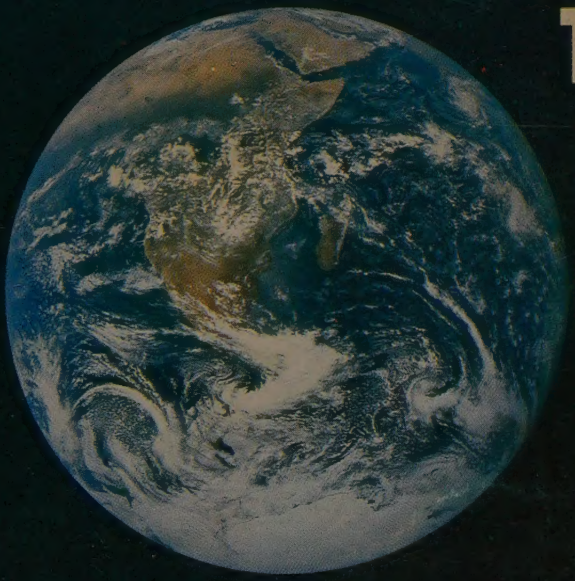
AVANCES CIENTÍFICOS más notables del siglo XX

AVIACIÓN • HELICÓPTERO • FERROCARRIL • NAVEGACIÓN • AUTOMÓVIL • CINE • MEDICINA • BIOLOGÍA

TOMO 1



Editorial América S.A.

El ÚNICO en su clase, por ser el primero que se edita en nuestra lengua: el español.

- ÚNICO por la amplitud de su contenido, con más de 22.000 nombres de países, regiones, así como accidentes geográficos de todo el mundo.
- ÚNICO porque ofrece datos sobre lugares históricos, zonas turísticas y centros culturales de todos los países.
- ÚNICO por su gran aplicación a tareas de estudiantes, a trabajos literarios, políticos, históricos..., por servir a toda persona que quiera conocer el mundo en que vivimos.

Con 72 páginas a todo color, más de 500 ilustraciones, recuadros, mapas físicos y políticos, y tablas estadísticas.

AVANCES CIENTÍFICOS MÁS NOTABLES DEL SIGLO XX

Dirección General:
MARÍA ELOÍSA ÁLVAREZ DEL REAL

Fr. Pedro S.
San José, Ca. Feb. 12. 92

©1991 by EDITORIAL AMERICA, S.A.
Arias Fábrega & Fábrega. Edificio Bank of America
Calle 50, Piso 16, Panamá 5, Rep. de Panamá.
Todos los derechos reservados - All rights reserved

JJ

Dirección General:
MARÍA ELOÍSA ÁLVAREZ DEL REAL

AVANCES CIENTÍFICOS MÁS NOTABLES DEL SIGLO XX. Editado y publicado por Editorial América, S.A. **Presidente del Consejo:** Germán Sánchez Ruipérez • **Presidente Ejecutivo:** Gustavo González Lewis • **Vicepresidente y Gerente General:** Carlos E. González.

Oficina Internacional de Redacción: 6355 N.W. 36th Street, Virginia Gardens, Florida, 33166. Estados Unidos de América. Prohibida la reproducción total o parcial del material editorial publicado.

Library of Congress Catalog Number Requested. All rights reserved under the International and Pan American Conventions. Printed in Colombia. ISBN 0-944499-95-3.

IMPRESO EN BEDOUT EDITORES S. A. Apartado Aéreo 760 Medellín, Colombia

©1991 by EDITORIAL AMERICA, S.A.
Arias Fábrega & Fábrega. Edificio Bank of America
Calle 50, Piso 16, Panamá 5, Rep. de Panamá.
Todos los derechos reservados - All rights reserved

DISTRIBUIDORES

ANTILLAS HOLANDESAS, ARUBA SALOMON VOS Weststraat No. 16, Oranjestad, Aruba. **CURAZAO** EL CHICO Desavaan No. 112, Willemstad, Curazao. **ARGENTINA CAPITAL FEDERAL.** EDITORIAL VANIDADES, S.A. Perú N° 263, 3er. Piso, 1067 Capital Federal, Buenos Aires. Tels: 498112 y 498117. **INTERIOR:** DISTRIBUIDORA DE REVISTAS BERTRAN, S.A.C. Santa Magdalena No. 541, 1277, Buenos Aires. **BOLIVIA** DISMO, LTDA. Comercio 806, Casilla 988, La Paz. AGENCIA MODERNA, General Acha E-132, Casilla 462, Cochabamba. **COLOMBIA.** DISTRIBUIDORAS UNIDAS, S.A. Transversal 93 No. 52-03, Bogotá, D.E. **COSTA RICA** AGENCIA DE PUBLICACIONES DE COSTA RICA, S.A. San Miguel de los Desamparados. 400 Metros al Norte de la Iglesia, Apartado Postal No. 67, San José. **CHILE.** EDITORIAL ANDINA, S.A., Avenida El Golf N° 0243. Santiago 34. Tel: 231-7053. Telex 440221 EDAND CZ. **ECUADOR.** VANIPUBLI ECUATORIANA, S.A.. Córdova No. 800 y Víctor Manuel Rendón 18vo. Piso - Edificio Torres de la Merced Guayaquil, Ecuador. **EL SALVADOR.** DISTRIBUIDORA SALVADOREÑA, S.A. 9a. Avenida Norte No. 422, San Salvador. **ESTADOS UNIDOS.** EDITORES MEXICANOS DE REVISTAS Y LIBROS, S.A. (Edimex, S.A.) P.O. Box 2145, San Ysidro, California 92073. AMERICAN DISTRIBUTOR MAGAZINES, INC. 10100 N.W. 25th Street, Miami, Florida 33172 ACOSTA NEWS, INC. 445 5th Avenue - Paterson, New Jersey 07514. MAGAPLUS, INC., 5504 Bandera Rd. Suite 308, San Antonio, Texas 78238. **GUATEMALA.** DISTRIBUIDORA DE LA RIVA HNOS., S.A. 9 Ave. No. 11-65, Zona 1. Ciudad de Guatemala. **HONDURAS.** DISTRIBUIDORA DE PUBLICACIONES, S.R.L. Lotificación Country Club contiguo a bodegas de COMPACASA Casa No. 1933, Comayaguela D.C., Honduras. **MEXICO.** DISTRIBUIDORA INTERMEX, S.A. de C.V., Lucio Blanco No. 435, Azcapotzalco C.P. 02400, México, D.F. **NICARAGUA** PUBLICACIONES RAMIREZ. Apartado No. 2833, Managua. **PANAMA.** DISTRIBUIDORA PANAMEX, S.A. Calle 15 y Calle W, Parque Lefevre, Panamá, República de Panamá. **PARAGUAY.** SELECCIONES S.A.C. Fulgencio R. Moreno 270c/Iturbe, Asunción. **PERU.** DISTRIBUIDORA BOLIVARIANA, S.A. Avenida República de Panamá 3631-3635, San Isidro, Lima. **PUERTO RICO.** AGENCIA DE PUBLICACIONES DE PUERTO RICO, INC. G.P.O. Box 4903, San Juan, Puerto Rico 00936. **REPUBLICA DOMINICANA.** DISTRIBUIDORA LIBRERIA AMENGUAL, C. POR A. Ave. 27 de Febrero No. 56, frente al Palacio de los Deportes, Santo Domingo. **URUGUAY.** GRAFIA, S.A. - DISTRIBUIDORA CAREAGA, Cerrito No. 688 (casi Juncal), Montevideo, Uruguay. Teléfono: 90-7336. **VENEZUELA.** DISTRIBUIDORA CONTINENTAL, S.A. Edificio Bloque DEARMAS. Final Avenida San Martín con Final Avenida La Paz, Caracas C.P. 1020. Apartado Postal No. 575. Caracas C.P. 1010, Venezuela. Tels: 443-1066, 443-3555 (Serial). Télex: 29960-21287-27312 SAMRA V.C.

Prólogo

Conquistar lo desconocido ha sido siempre una meta fija en la mente del hombre. Conquistar mediante el estudio más difícil, la investigación más ardua, los descubrimientos más peligrosos, las hazañas más increíbles, y paso a paso ir escalando, no sin grandes dificultades e impedimentos, los más altos peldaños, con el único fin de ir labrando el desarrollo de la Humanidad.

LOS AVANCES CIENTÍFICOS MÁS NOTABLES DEL SIGLO XX es el libro que aúna todos esos peldaños que han ido conformando la inacabable lista de adelantos, ésos que han caracterizado cada época, ayudando a la realización del hermoso resultado que disfrutamos con los logros de hoy, en que, a sólo unos pocos años del siglo XXI, todavía nos queda esa ansia de seguir conquistando, venciendo cada día los nuevos problemas que surgen.

Comenzamos estos avances con el transporte, tocando los hitos importantes de la aviación, el automovilismo, el ferrocarril y el helicóptero; seguimos con la navegación, la biología y la medicina, terminando con el cine, éste último desde el punto de vista técnico, no artístico.

Prometemos la futura preparación de un segundo tomo, que complete, para el lector insatisfecho, la panorámica de ese quehacer humano en pos de perfección y grandeza, y que incluirá, entre otros temas, la cosmología y los vuelos espaciales; ciencias matemáticas, físicas y químicas; arqueología y antropología; ciencias informáticas (computación); ingeniería e investigaciones oceanográficas.

El equipo creativo que colaboró en la preparación de esta obra, está compuesto por los investigadores y redactores Héctor y Alicia Ronzoni, los cuales tuvieron el apoyo de Rubén Hermo en biología, Alberto E. Díaz en ferrocarriles y cine, y Sarah E. Moreno en transporte, medicina y cine, estando a cargo de esta última la revisión general del material. La corrección fue responsabilidad, también, de Sarah E. Moreno y Alberto E. Díaz, autor a su vez del prólogo; quedando la introducción en manos de Celeste Rodas de Juárez. El diseño de portada fue realizado por Ángel A. Martí, la dirección de arte correspondió a Gilberto Castañer, con la asistencia de Juan Díaz; y la coordinación general de la edición fue hecha por Rosa Elena Ramos.

Confiamos en que la lectura de esta obra cumpla con su propósito original, de servir como libro de consulta en una forma amena, que pueda ser disfrutado no solamente por el estudiante que lo necesite, sino por todo aquel ávido lector que guste de conocer con exactitud esos descubrimientos capaces de expandir las dimensiones de cada época, los momentos importantes en la construcción de un mundo mejor, al servicio del hombre.

Bibliografía

- ***El conocimiento humano.*** Bertrand Russell. Editorial Fondo de cultura económica. México. 1951.
- ***Locomotive Encyclopedia.*** Asociación americana de ferrocarriles. Simon Doarman Publishing Corporation. 1947.
- ***Titled Trains of Great Britain.*** Cecill Allen. Ian Allen. 1947.
- ***Enciclopedia ilustrada de la aviación.*** Editorial Delta. 1982.
- ***El mundo de la aviación.*** Editorial EGC. 1982.
- ***Diccionario médico.*** Editorial Coder. 1968.
- ***Diccionario de ciencias médicas, Dorland.*** Editorial El Ateneo. Pedro García Librería, S.A. Buenos Aires 1979. Sexta edición castellana.
- ***Historia universal de la medicina.*** Pedro Laín Entralgo. Editorial Salvat, S.A. Barcelona. 1975.
- ***El cine, encicopledia del 7mo arte.*** Editorial Buru Land, S.A. San Sebastián, España. 1973.
- ***Nobel Prize Winners.*** Editorial Development and Production by Visual Educational Corporations. Princeton, N.J. 1987.
- ***The Lore of Flight.*** Editorial The Tryckare Cagner and Co. Gothenberg, Sweden. 1970.
- ***Helicopters and Autogiros.*** Charles Gablehouse. Editorial J.B. Lippincott Co. Philadelphia and New York. 1967.

- ***The Automobile in America.*** Stephen W. Sears. American Heritage Publishing Co. Inc., New York. 1977.
- ***The Facts on File Dictionary of Biology.*** Intercontinental Book Productions Limited. New York. 1981.
- **The Railroaders.** Keith Wheeler. Time Life Books, New York. 1943.
- ***The American Heritage History of Railroads in America.*** Oliver Jensen. American Heritage Publishing Co. Inc., New York. 1975.
- ***The Illustrated Encyclopedia of North American Locomotives.*** Brian Hollomgsworth. Salamader Books, Ltd. 1984.
- ***A World of Movies.*** Richard Lawton. Bonaza Books. New York. 1974.
- ***The World of Film and Filmmakers.*** A Chris Milsome Book. New York.
- ***La máquina del cuerpo.*** Christian Barnard. Ediciones especiales de Anaya. Madrid 1981.
- ***Enciclopedia médica para la mujer.*** Editorial América, S.A. Panamá. 1980.
- ***Stedman's Medical Dictionary.*** Williams and Wilkins Company. Baltimore. 1972.
- ***Special Effects.*** Christopher Finch. Abbeville Press. New York. 1984.
- ***Enciclopedia Salvat.*** Ediciones Salvat, S.A. Barcelona. 1987.

Lista de siglas y abreviaturas usadas en este libro

a/c ..... Aire acondicionado.
ADN ..... Ácido desoxirribonucleico.
ARN ..... Ácido ribonucleico.
B.E.A. ..... British European Airways.
cc ..... centímetro(s) cúbico(s).
cm ..... centímetro(s).
DDT ..... Dicloro difenil tricloroetano.
EE.UU. ..... Estados Unidos.
FIAT ..... Fábrica italiana de automóviles en Turín.
HP ..... caballo(s) de fuerza.
kg ..... kilogramo(s).
kv ..... kilovoltio(s).
km/h ..... kilómetro(s) por hora.
m ..... metro(s).
m/h ..... metro(s) por hora.
m^2 ..... metro(s) cuadrados.
m^3 ..... metro(s) cúbicos.
mm ..... milímetro(s).
NASA ..... National Aeronautics and Space Administration (Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio).
RU ..... Reino Unido.
RPM ..... revolución(es) por minuto.
seg. ..... segundo(s).
STEALTH ..... Tecnología que permite que un avión no sea detectado por el radar.
TGV ..... Muy alta velocidad.
TNT ..... Tri-nitro-tolueno.
ton. ..... tonelada(s).
USAF ..... United States Air Force (Fuerza Aérea de los Estados Unidos).
V/STOL ..... Short Vertical Take-off and Landing (Despegue y aterrizaje corto y vertical).
V/TOL ..... Vertical Take-off and Landing (Despegue y aterrizaje vertical).

Introducción

Hoy en día, gracias al mundo maravilloso del progreso, el hombre ha logrado acortar distancias gigantescas y puede en unas cuantas horas, atravesar océanos y montañas, realizar viajes intercontinentales, o alcanzar el espacio sideral. También, debido al increíble funcionamiento del satélite y la televisión, el globo terráqueo se encuentra estrechamente entretejido, directamente comunicado, y podemos observar, en el mismo instante de los hechos, cualquier acontecimiento que esté sucediendo al otro lado de la Tierra. Y, para lograr un poco de relajamiento o sana distracción, basta con ir al cine que, entre música, trama y mágico color, nos hace observar maravillados un dulce sueño, producto de la imaginación de su autor, hecho realidad en la pantalla grande. Pero, ¿de dónde ha venido tanto adelanto? ¿Cómo es que se logró la rapidez del *Concorde* cuando, parece que era apenas ayer, en que el hombre aún suspiraba con volar? Lo que es más, al leer los libros de historia, nos damos cuenta de las innumerables batallas que tuvo que librar ¡para inventar una rueda que lo ayudase a lograr un instrumento de locomoción! ¿A qué se debe que podamos apreciar tan vívidamente las imágenes que reproduce esa pequeña cajita llamada televisor? ¿Cómo se logra que simultáneamente podamos ver en él lo que sucede desde tan lejos?

Si un individuo de otra generación no tan lejana hubiera podido dormir por mil años y, de repente despertara en esta era, ¿reconocería lo que observa? ¡Se sentiría como un extraño en su propio planeta! ¿Cómo explicarle que, a su

despertar, tendrá como bienvenida una diversidad de aparatos científicos examinándolo para averiguar qué le sucedió durante todo ese tiempo? ¡Y para qué sirven esos cientos de alambres que le rodean, el monitor junto a su cama, esa extraña mascarilla que colocan en su rostro? ¡Son los avances científicos! Miles de descubrimientos que, mientras él disfrutaba de su sueño, hombres y mujeres curiosos de la vida y sus materias, investigaban incansablemente. ¡Ah!, es que, mientras él reposaba, la ciencia permaneció despierta, alerta y deseosa de encontrar más respuestas al inagotable caudal de incógnitas que el milagro de la existencia encierra.

Recopilar todos aquellos pasos que han llevado al hombre al punto crucial de la tecnología y la ciencia en que hoy se encuentra, realizar un viaje desde los primeros pinitos en el campo de la medicina, la aeronáutica, el cine, la ciencia, la biología, no es fácil, pero vale la pena porque le da más sentido a la existencia humana. Es doblemente interesante saber no solamente el qué, sino también el porqué de las cosas. Al observar un tren que viaja velozmente, disfrutaríamos más de la perspectiva si sabemos de dónde proviene el grandioso milagro de la locomoción. Y es así con todos los demás hechos, cotidianos a veces, de la vida, pero que tuvieron un origen y desarrollo que al conocerlos nos ayudan a apreciar más cada acto, por minúsculo que sea.

Comenzamos esta exploración de los avances científicos, con uno de los sueños más antiguos del ser humano: el de volar. La mitología de diversos países cuenta con alguna historia de hombres pájaros. Y es que, desde siempre, el hombre quiso remontarse en vuelo con la velocidad y facilidad con que lo hacen las aves. Pero no fue hasta el siglo XVII que los primeros intentos comenzaron a tener sus frutos y, de una manera más sólida, dos siglos más tarde. Durante ese período se dieron una serie de pasos, hasta lograr avanzar un trecho: ¡el primer vuelo! Poco más tarde la aviación podía contar con aviones capaces de transportar varios pasajeros, de realizar un viaje trasatlántico, y de atravesar desiertos. ¿Cómo y cuándo ocurrió todo esto? En estas páginas, se cuenta la detallada historia.

Pero no sólo en el mundo del transporte se ha logrado revelar grandes descubrimientos e inventos. El deseo innato de prolongar la existencia, hacía, que en el campo de la

medicina, también se fueran explorando nuevos horizontes. Al surgir una nueva enfermedad, siempre el hombre ha buscado no sólo su origen, sino también la respuesta para curarla. Por siglos se pensó que los esquizofrénicos eran seres "poseídos por demonios"; se les encarceló y se les trató cruelmente. Poco a poco se fueron derrotando las tergiversaciones sobre el tema y, en 1938, dos psiquiatras italianos, Cerletti y Bini descubrían una nueva técnica para tratar a estos enfermos: el electroshock. Pero el recuento de avances en este campo es innumerable: hasta el punto que en la actualidad se pueden realizar trasplantes de cerebro, o de venas; se cuenta con los medicamentos precisos para combatir enfermedades que, años atrás, causaron horror y cobraron miles de vidas, como la tuberculosis o la fiebre amarilla.

Las páginas siguientes son un ágil y minucioso paseo hacia el pasado y el presente del mundo de los avances científicos; un detallado inventario de muchos de los logros que el hombre ha alcanzado con el paso del tiempo. Se incluyen, además, las fechas y los nombres de los personajes que han hecho posible estos inventos que, en un principio, no eran más que un sueño únicamente concebido en sus mentes. Pero estos seres hicieron algo más que soñar, se entregaron a la tarea que les apasionaba: investigar... y conquistaron su sueño. Inmortalizaron sus nombres luego de noches de desvelo, miradas de sorpresa o incredulidad de los que les rodeaban, días de ardua faena... hasta que el tiempo les dio su merecida recompensa y, hoy por hoy, sus nombres han quedado grabados indeleblemente en las páginas de la historia. Muchos de ellos han ganado Premios Nobel, por lo que también se incluye aquí una lista con los nombres de los ganadores de los Premios Nobel en estos campos, y las fechas en que los obtuvieron.

Este libro pretende resaltar un hecho: los esfuerzos que el hombre ha realizado en el logro de su progreso científico no son distinguibles simplemente porque nos rinden beneficios diariamente, sino que siguen latentes porque tuvieron un origen y una historia; merecen ser conocidos por la generalidad; por la cultura general, por la curiosidad, por la importancia que tienen en la historia de la humanidad, por la luz que han encendido ante una raza que, décadas atrás, estaba en la oscuridad, por el toque de agilidad y simplificación que le

han dado a nuestros días, pero sobre todo, porque esos pequeños pasos nos han llevado hasta la era actual, y necesitamos saber de dónde vinimos. Desconocer la procedencia, la raíz de las cosas, es sumergirse en el letargo de la indiferencia o, peor aún, de la ignorancia, y no podemos permitirnos ese lujo al encontrarnos precisamente en el umbral del siglo XXI: el que se erige a sí mismo como la era del dinamismo y la renovación.

Esta obra promete ser un manual informativo de mucha utilidad para el joven estudiante, para el diligente maestro, para padres interesados en la educación de sus hijos... para toda persona deseosa de saber (o recordar) los adelantos en el mundo de la ciencia que han hecho historia, para todo individuo consciente de su necesidad intelectual y cultural.

¡Y pensar que todo comenzó con una idea! La idea, que parecía hasta descabellada, de derrotar la velocidad, la enfermedad, o la oscuridad: la idea de conquistar la ciencia. Décadas más tarde, en estas páginas, muchas de esas conjeturas —hoy pasos que, unidos, abarcan un trecho gigantesco en el espacio y el tiempo— establecen una relación entre el presente y el pasado. Al hacerlo, no se puede evitar pensar con optimismo en las maravillosas sorpresas que el futuro nos depara en este campo. Porque con certeza, mientras usted lee estas líneas, miles de nuevos intentos, hallazgos y descubrimientos, se están logrando alrededor del globo terráqueo. Esto hace que esperemos con ansia el prometedor mañana y, seguramente, dentro de muy poco tiempo, se tenga que estar preparando la segunda parte de este libro. Mientras ese momento llega, lo invitamos a que explore con nosotros este primer trecho de la historia y conozca junto a nosotros los avances científicos más importantes hasta ahora.

TRANSPORTE

Aviación

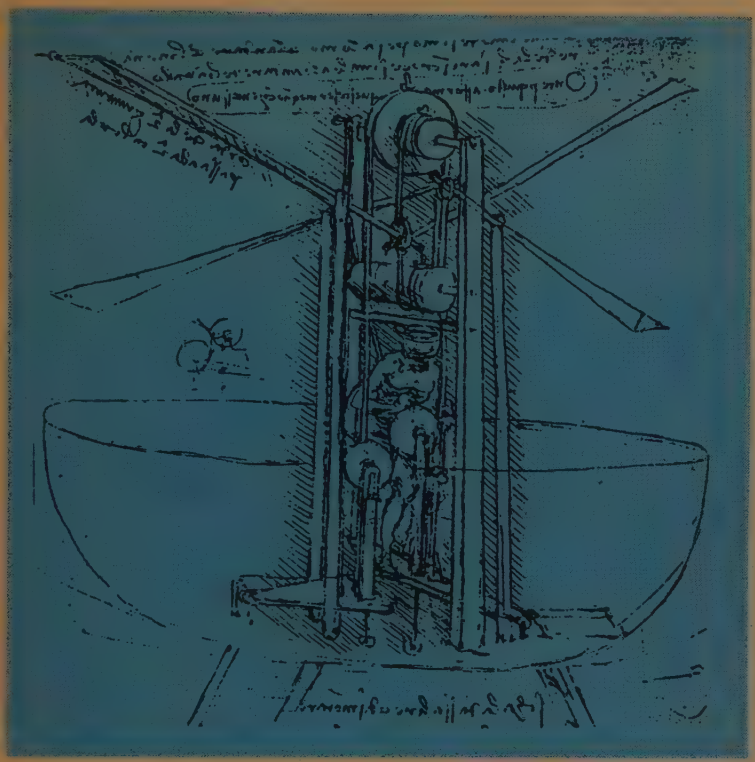
PRIMEROS INTENTOS EN EL CAMPO DE LA AERONÁUTICA

El deseo del hombre de volar proviene de tiempos prehistóricos, ya que éste es vencido por la curiosidad de conocer nuevos lugares más allá de los que habita y descubre en el vuelo aéreo una posibilidad de ahorrarse tiempo y trabajos.

Su capacidad de observación le lleva a reconocer en la misma naturaleza a animales que son capaces de hacer algo que él añora, y comienzan las imitaciones del vuelo de las aves, surgen los llamados hombres pájaros que consideran que la fuerza muscular humana, bien empleada, brinda la posibilidad de volar igual que estos animales.

Una de las noticias más antiguas acerca de estos hombres pájaros nos llega a través de la mitología griega en la que uno de sus héroes, Ícaro, hijo de Dédalo, escapa del laberinto de Creta con unas alas pegadas con cera, pero al acercarse mucho al Sol ésta se derrite, y cae al agua. Quizás la moraleja de este pasaje mitológico sea que la inteligencia del hombre es muy pequeña ante el misterio de la Naturaleza; pero lo que realmente resalta es la persistencia de éste por alcanzar lo que se propone, y abre un capítulo de la investigación humana combinada con una osadía, que hoy es realidad: los intentos por conquistar el espacio.

Lo que nadie conocía en estos tiempos era que el corazón de un gorrión necesitaba realizar ochocientos latidos por

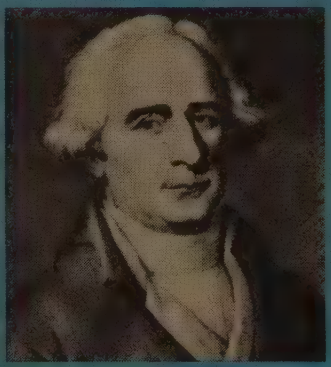


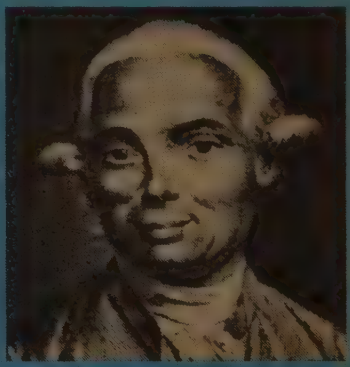
minuto durante el vuelo, algo que la maquinaria humana nunca podría alcanzar.

En el siglo XV, Leonardo Da Vinci propone aumentar el poder muscular del hombre con su sistema de palancas y poleas que significaba lo más avanzado de la tecnología de esa época, pero los resultados no fueron satisfactorios y la máquina de Da Vinci no tuvo aceptación.

Los primeros intentos que se realizaron con éxito datan del 21 de noviembre de 1783, cuando a las 14 horas de ese día el cielo de París vio asomar, majestuoso, un gigantesco globo decorado en oro y azul. A bordo iban Pilâtre de Rozier, un físico de 29 años, y el comandante François Laurent, Marqués de Arlandes, y oficial de infantería. El globo, que era una enorme estructura de papel y tela, estaba inflado con aire caliente, generado por el fuego ubicado bajo la abertura inferior, el cual a su vez era alimentado por los viajeros con paja seca que llevaban a bordo.

El vuelo duró 26 minutos y llegó a elevarse unos 1.000 metros sobre la ciudad de París. Más tarde el *Montgolfier,* como se llamaba el globo (en honor a los hermanos Joseph y Étienne Montgolfier, que fueron los primeros en lanzar un globo sin tripulantes, y aplicar el rectén descubierto gas de hidrógeno para llenar el interior del mismo), tocó tierra en las afueras de París, con sus ocupantes sanos y salvos. El hombre había encontrado la libertad, se había desprendido de la tierra.





Joseph y Étienne Montgolfier.

La primera mujer que voló sin ninguna compañía masculina en un globo fue una francesa, Elizabeth Thible, quien en 1784 despegó de Lyon. Luego fue seguida por otras muchas, como Jeanne Labrosse, que piloteó un balón por sí misma en 1798, y que más tarde sería la esposa del conocido balonista Jacques Garnerin.

En 1890, Clément Ader construyó una máquina volante llamada *Eolo,* con un motor de vapor de 20 HP, que accionaba una hélice y tenía alas con la forma de las de un murciélago. Ader manifestaba haber realizado vuelos el 9 de octubre de 1890, de aproximadamente 50 metros, pero en realidad cuando Ader quiso hacer una demostración ante testigos que certificaran su hazaña, el aparato no logró elevarse del suelo.

No podemos dejar de nombrar a Otto Lilienthal, quien realizara una enorme cantidad de vuelos en planeadores, obteniendo así una valiosa experiencia que fue luego aprovechada para el desarrollo de los vuelos a motor.

HITOS EN LA HISTORIA DE LA AVIACIÓN

1903.

Primer vuelo certificado de un aeroplano más pesado que el aire. El vuelo de los hermanos Wright

El primer aeroplano con motor más pesado que el aire, voló el 17 de diciembre de 1903, en la playa de Kitty Hawk, situada en la localidad de Kill Debil Sand Hill, en el estado de Carolina del Norte, piloteado por Orville Wright. El extraño artefacto recorrió 36 metros y constituyó el inicio del verdadero desarrollo de la aviación moderna.

El aparato había sido fabricado por los hermanos Wilbur y Orville Wright. Alcanzó una velocidad de 13,5 metros por segundo y voló durante 12 segundos.

El vuelo se realizó con gran dificultad por la inexperiencia del piloto para conducir su máquina.

Ambos hermanos siguieron perfeccionando su primitivo avión llamado *Flyer*, y en la primavera de 1904, utilizando ya otro avión más grande y robusto, con un motor de cilindros verticales de 16 caballos de fuerza, comenzaron a realizar pruebas en las cercanías de Dayton, Ohio. Estos vuelos los llevaron a adquirir gran experiencia en el pilotaje y a alcanzar distancias cada vez mayores. Es así que el 9 de noviembre de 1904, lograron superar los cinco minutos de vuelo en el que alcanzaron a recorrer 4.600 metros.

En el año 1907, Wilbur parte hacia Europa intentando comercializar los aviones fabricados por ellos; sin embargo, estas tentativas no tuvieron éxito y fue en los EE.UU., en diciembre de 1907, que reciben el primer pedido oficial del Departamento de Guerra, el cual consistía en la fabricación de un aparato que requería su posterior evaluación.

En realidad, el éxito total del avión de los hermanos Wright se consolidó el 8 de agosto de 1908, en los campos de Le Mans, Francia, cuando en vuelos comparativos con otros aparatos europeos, se mostró muy superior en su maniobrabilidad y agilidad, lo que les

valió una gran cantidad de pedidos y la solicitud de varias firmas europeas de la licencia para construirlos en el continente.

El avión Flyer original tenía configuración Canard (pato), aumentando de esta manera sus cualidades aerodinámicas. Los planos horizontales estaban puestos por delante de las alas, y eran movibles y biplanos. El avión poseía una silla corrediza, con la cual el piloto se trasladaba para regular el ladeo del borde de salida del extremo de las alas, y la angulación del empinamiento vertical para poder controlar el funcionamiento transversal.

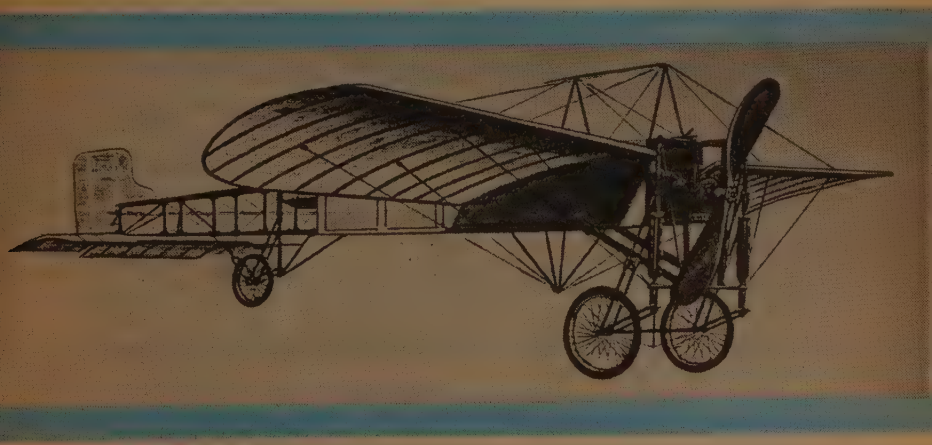
Orville Wright y Wilbur Wright.

Tenía una estructura hecha completamente en madera y estaba revestida de tela liviana. Solamente se empleaba el metal para unir las diferentes partes a los cables tensores y a la transmisión de las dos hélices. Poseía dos hélices con deducción de 0,28, y un motor enfriado por líquido con un radiador vertical de gran tamaño. El peso total del aparato era de 342 kg. Tenía una superficie alar de 47,38 m^2 y una envergadura de 12,28 metros. Sus hélices tenían un diámetro de 2,60 metros, el motor del Flyer original tenía 12 caballos de fuerza y alcanzaba las 1.020 RPM.

1909.

Primer cruce en avión del Canal de la Mancha

Motivado por la recompensa de 1.000 libras esterlinas, ofrecida por el periódico londinense Daily Mail, a quien lograra atravesar primero el Canal de la Mancha volando en un aparato más pesado que el aire, el constructor, aviador y pionero francés Louis Blériot, decidió intentar la travesía en uno de los aviones por él construido, el 25 de junio de 1909. Lo hizo en el Blériot XI, un avión de ocho metros de longitud, que poseía una estructura de madera hecha con travesaños horizontales y verticales reforzados por tirantes metálicos. El ala que tenía una envergadura de 7,8 m, estaba revestida en tela, de la misma manera que la parte delantera del aparato. El tren de aterrizaje lo constituía un bastidor con dos traviesas horizontales, dos montantes verticales y dos patas reforzadas, construidas en madera dura y sostenidas por cables de acero. También poseía dos pilares de cables de acero, que tenían amortiguadores de muelle. Éstos estaban unidos a las horquillas orientables de las ruedas, que eran de bicicleta y tenían un diámetro de 24 cm.



Tenía un motor Anzani de tres cilindros, que estaba refrigerado por aire y alcanzaba 1.400 revoluciones por minuto, accionando una hélice Chauvière de dos metros de diámetro. Su velocidad alcanzaba los 58

km por hora; y totalmente cargado el avión pesaba 300 kg.

Blériot inició su histórico vuelo, alrededor de las 4.30 hrs de la madrugada del día 25 de junio de 1909, partiendo desde el puerto de Calais, y aterrizó en Dover, Inglaterra, a las 5.17 hrs del mismo día, de manera algo brusca ya que al hacerlo en un campo, rompió la hélice y el tren de aterrizaje. No pudo seguir una ruta directa a través del Canal de la Mancha, porque fue empujado por el viento hacia el Norte, y eventualmente encontró un lugar de destino, siguiendo la misma dirección de los barcos varados en el litoral.

A raíz de este éxito, Blériot, que tanto en Inglaterra como en Francia fue aclamado como un héroe, logró vender más de cien de estos aparatos que fueron utilizados como aviones militares en varios países.

1911.

Primer aterrizaje y despegue de un avión desde el puente de un barco, EE.UU.

A instancias de un civil y con la colaboración de la Marina de los EE.UU., se realizó el 4 de noviembre de 1910, un vuelo desde el puente preparado sobre la torre de artillería del crucero de guerra Birmingham.

El 18 de enero de 1911, piloteando un biplano, Curtis Eugene Ely logró realizar el primer aterrizaje en la historia de la aviación en un barco. Para tal efecto, se había modificado la zona de popa del crucero acorazado Pennsylvania, que estaba anclado en la Bahía de San Francisco. Al barco se le había construido una cubierta de madera, similar a la que más tarde llevaran los portaviones.

Ely logró posarse en la plataforma del acorazado, y 50 minutos después, decoló desde la misma, ante la algarabía de la tripulación. Minutos más tarde el avión aterrizó en la base aérea militar de Selfridge, en Michigan. El triunfo había sido rotundo, y con él se le trazaba el camino a los portaviones.

Primeras comunicaciones radiales entre aviones y estaciones terrestres, URSS

En julio de 1911, la aviación rusa realiza los primeros intentos de establecer comunicaciones entre las bases de tierra y aviones en vuelo. El objetivo de estas transmisiones era el señalamiento, por parte de los aviadores, de la corrección del tiro de la artillería terrestre. Aunque limitadas en su empleo, estas primeras comunicaciones constituyen un valioso hito en la historia de la aviación.

1914.

Primer bombardero cuatrimotor del mundo

En enero de 1914 realizó su primer vuelo en la ciudad de San Petersburgo el avión *Sikorsky Ylya Muromets*, que fue el primer avión bombardero cuatrimotor del mundo. Un mes más tarde, en febrero del mismo año, voló desde San Petersburgo hasta Kiev, cubriendo una distancia de 2.560 km. Llevaba 16 personas a bordo, y se convirtió por este motivo, en el primer vuelo de un avión grande de pasajeros. Estableció un récord por la cantidad de peso transportado.

Primer vuelo entre dos ciudades transportando pasajeros

El piloto Theodore Macaulay realizó el 15 de mayo de 1914 el primer vuelo en la historia de la aviación entre dos ciudades que llevaba pasajeros a bordo. Este vuelo se efectuó entre las ciudades de Toronto y Hamilton, Canadá, con un hidroavión fabricado por Curtis.

Primer vuelo regular de una línea aérea

Anthony Janus, piloto de la Benoist Company, realizó el 1° de enero de 1914 el primer vuelo regular de una aerolínea, que llevaba a un pasajero desde St. Petersburgo en el estado de la Florida a Tampa (en el mismo estado) EE.UU., utilizando un hidroavión biplaza Benoist. Aunque la distancia no era considerable, representaba una hazaña por sí misma.

1915.

Primer avión lanzado por una catapulta desde un barco en movimiento

El 6 de noviembre de 1915, el capitán de corbeta H. Musting, piloteando un hidroavión *Curtiss AB-2*, es catapultado desde el acorazado *USS North Carolina* mientras el barco se hallaba navegando, lo que constituyó la primera maniobra de ese tipo realizada desde un navío en movimiento.

Primer avión totalmente metálico del mundo: Junkers J 1

El 12 de diciembre de 1915 se realiza en Alemania el primer vuelo de un aeroplano enteramente metálico. Se trataba del *Junkers* J1, llamado *"Blechesel"*, que fue diseñado y construido por el alemán Hugo Junkers y que luego se perfeccionaría.

1916.

Primer lanzamiento de un avión en vuelo desde otro de mayor envergadura

El 17 de mayo de 1916, se efectuó el primer lanzamiento de un avión en vuelo desde otro de mayor tamaño. Se trataba del prototipo de hidroavión *Felixstowe Porte Baby*, que poseía una envergadura de 37,80 m, y un biplano *Bristol Scout C*, que iba montado sobre el ala superior del hidroavión.

Ambos aviones iniciaron el vuelo piloteados por J.C. Porte y por M.J. Day, respectivamente. Alcanzaron la altura de 300 m, y se separaron limpiamente en pleno vuelo. Esta es la primera vez en la historia de la aviación en que se efectúa semejante maniobra.

1919.

Primer vuelo sobre el Atlántico

Lord Northcliffe, propietario del diario inglés Daily Mail, estableció el 1ro. de abril de 1913 un premio de 10.000 libras esterlinas para quienes lograran por primera vez

volar sobre el Océano Atlántico con un aparato más pesado que el aire. La Primera Guerra Mundial interrumpió los febriles trabajos de los pioneros, que intentaban lanzarse a acometer una empresa tan audaz para aquellos tiempos, ya que solamente diez años antes los hermanos Wright habían realizado su primer e histórico vuelo. Finalizada la guerra, de inmediato prosiguieron las iniciativas de constructores y pilotos. Éstos tenían que realizar el cruce sin emplear más de 72 hrs, lo que significaba poco tiempo.

No podían realizar más de un amaraje durante la travesía, y no podrían intervenir en el intento ni aviones, ni pilotos que habían combatido contra Inglaterra en la guerra. También se prohibía la participación de pilotos militares.

De todos los aparatos disponibles en esa época, se eligió un bombardero bimotor de nombre *Vickers Vimy*, que fue completamente despojado de todas sus características militares. El aparato fue confiado a John Alcock y a Arthur Whitten Brown, que se lanzaron rápidamente a completar los preparativos para el viaje.

Arthur Whitten Brown y John Alcock.

Realizaron un único y corto vuelo de prueba el 18 de abril de 1919, y días más tarde se trasladaron con todo su equipo hacia Terranova con el avión totalmente desmontado para ser armado en tierra americana. Ya instalados en Terranova, efectuaron algunos vuelos de prueba, y el 14 de junio de 1919 los pilotos ingleses decidieron emprender la travesía. Lo hicieron a la 1.25 hrs, cuando el aparato sobrecargado de gasolina inició su tambaleante correteo por la rudimentaria pista. Tras un accidentado y riesgoso vuelo en medio de la oscuridad, la lluvia y la nieve, que duró dieciséis horas y media, los arriesgados aviadores lograron arribar a tierra inglesa. En ese vuelo llevaron un saco con 197 cartas, lo que se convirtió también en el primer correo aéreo transatlántico.

El Vickers Vimy MK2 tenía 20,72 m de envergadura, 13,27 m de longitud, 4,76 m de altura y 123,56 m^2 de superficie alar. Pesaba 5.670 kg totalmente cargado. Poseía dos motores Rolls-Royce Eagle VIII de 365 HP. La velocidad máxima era de 166 km por hora; y alcanzaba una altitud de 2.134 m.

Primer avión de pasajeros construido íntegramente en metal: Junkers F-13

El 25 de junio se efectuó el primer vuelo del *Junkers F-13,* que fue el primer avión de pasajeros construido enteramente en metal. Poseía una cabina cerrada, y

podía acomodar en su interior a cuatro pasajeros. Fue ampliamente utilizado por muchas compañías aéreas y se construyeron de ese modelo 322 ejemplares.

1920.

Primer vuelo en avión sobre el Sahara

El 18 de febrero de 1920, Willemin y Chalus realizaban el primer vuelo en avión sobre el Sahara.

Primer vuelo nocturno

El 19 de mayo de 1920, los franceses Henry Farman y Roger Sommer realizan el primer vuelo nocturno en Mourmelon, Francia.

1921.

El primer vuelo nocturno transportando correspondencia

Jack Knight efectuó el primer vuelo nocturno en EE.UU. que transportaba correspondencia desde North Platte, Nebraska, a Chicago, guiado solamente por fogatas, luces de bengala rojas, un mapa de carreteras para automóviles y acompañado de una suerte legendaria. En esa época los aviones sólo poseían dos instrumentos para la navegación: un altímetro y un compás.

1923.

Primer vuelo de un avión de alas rotatorias: Autogiro C-4

El 9 de enero de 1923, Juan de la Cierva, ingeniero español creador del autogiro, realizó el primer vuelo con un avión de alas rotatorias que fue posteriormente modificado y mejorado, y usado por las Fuerzas Aéreas de varios países, el llamado *Autogiro C-4*.

Primer reabastecimiento en vuelo

El 27 de julio de 1923, se realizó el primer reabasteci-

miento en el aire, desempeñado por dos aviones de *Havilland DH-48*, piloteados por L.H. Smith y J.P. Richter. Los aparatos se mantuvieron en el aire durante 37 horas y 16 minutos, período durante el cual se llevaron a cabo 15 reabastecimientos, demostrando de esa manera la viabilidad de este sistema para vuelos de larga distancia.

1929.

El hidroavión más grande fabricado antes de la Segunda Guerra Mundial: Dornier Dox

El avión alemán *Dornier Dox* fue el mayor hidroavión que se construyera en el mundo antes de la Segunda Guerra Mundial. Hizo su vuelo inaugural el 25 de julio de 1929. Una de las características más peculiares era que poseía 6 barquillas para sus motores, montadas sobre sus gigantescas alas, que tenían hélices tanto delante como detrás.

1930.

Primera patente del motor de turbina de gas

En el transcurso del año 1930, un oficial británico perteneciente a la Fuerza Aérea, patenta el primer diseño de un motor de turbina de gas que daría origen a los aviones de reacción. Su nombre es Frank Whittle.

1934.

Récord mundial de velocidad para hidroaviones de carrera

El día 23 de octubre de 1934, el subteniente italiano Francesco Agello, intentando romper el Récord Mundial de Velocidad para Hidroaviones que el piloto británico Stainforth había logrado establecer recorriendo 645 km por hora, despegó a las 14.56 hrs. con su hidroavión *Macchi MC 72*, en un vuelo que no llevaría más de 15 minutos para realizar cuatro pasa-

das, en las cuales se le tomaría su velocidad de acuerdo con los reglamentos del trofeo Schneider.

Agello registró en su primera pasada una velocidad de 705,82 km por hora; en la segunda alcanzó 710,43 km por hora; en la tercera 711 y en la cuarta 709,44 km por hora, lo que le daba para los cuatro vuelos un promedio de 709,209 km por hora, logrando así batir el récord de su rival británico.

Las características del sobresaliente hidroavión eran las siguientes: envergadura 9,48 m, longitud 8,32 m, altura 3,30 m, superficie alar 15 m^2. Su peso vacío era de 2.500 kg y el peso total de 3.025 kg. Tenía un motor Fiat AS 6A de 24 cilindros y 3.100 HP; y sus flotadores se usaban también como depósito de combustible.

1936.

El avión comercial que popularizó el transporte aéreo: Douglas DC-3 o Dakota

El *DC-3* es el avión de pasajeros que sentó las bases del moderno transporte aéreo y es probablemente el más famoso y más ampliamente utilizado por todas las líneas aéreas del mundo. Es también el avión de pasajeros del que se han fabricado más unidades, ya

que cuando finalizó la Segunda Guerra Mundial, su fabricación fue cancelada. De las factorías de Douglas en Santa Mónica, Long Beach y Oklahoma, había salido la impresionante cantidad de 10.655 unidades,

teniendo en cuenta los que se habían fabricado como transporte militar.

El DC-3 se deriva directamente de los prototipos DC-1 y DC-2 que fueron utilizados a partir de 1934 en la línea Nueva York-Los Ángeles, por la TWA. La compañía American Airlines inició su servicio con el DC-3 el 25 de junio de 1936, entre Nueva York y Chicago. Las primeras versiones tenían motor Wright Cyclone Gr-1820-G5 de 920 HP, pero rápidamente se ofrecieron versiones con motores más potentes.

Antes de la Segunda Guerra Mundial ya se habían vendido 420 ejemplares. Al estallar la guerra, todos los aviones de transporte fueron requisados para ser utilizados por las Fuerzas Armadas de los EE.UU. Al finalizar ésta, grandes cantidades de DC-3 se hallaban a disposición como sobrante de guerra, y la mayor parte de las compañías del mundo lo incorporaron a su servicio, convirtiéndose así en un avión insustituible que podía realizar toda clase de vuelos con seguridad y eficacia.

De todas maneras, ante el avance de las nuevas técnicas aeronáuticas, fue quedando anticuado y poco a poco se le fue relegando a las líneas secundarias. A pesar de ello, muchos de los DC-3 siguen en servicio después de más de 50 años de haber sido diseñados. Sus características técnicas han sido tan confiables y sobresalientes, que aún en nuestros días, lo utilizan pequeñas compañías de transporte. Fue diseñado por Donald Douglas y posteriormente perfeccionado por los ingenieros James "Dutch" Kindelberger y Arthur Raymond.

1937.

Primer avión equipado con una cabina presurizada: Lockheed XC-35

El 7 de mayo de 1937 realizó su primer vuelo el *Lockheed XC-35.*
Fue el primer avión en tener cabina presurizada. (EE.UU.).

1938.

Récord mundial de velocidad para aviones de hélice: Heinkel He 100

El 22 de enero de 1938, hizo su primer vuelo el *Heinkel He 100*, cuyo prototipo V8 estableció el 30 de mayo de 1939, el récord mundial de velocidad para aviones de hélice volando a 746,61 km por hora.

Primer vuelo comercial a través del Atlántico Norte

Entre el 21 y 22 de julio de 1938, se llevó a cabo el primer vuelo comercial a través del Atlántico Norte. Los protagonistas de este vuelo fueron dos aviones hidro, que iniciaron el trayecto al principio montados uno sobre otro, para luego el más pequeño separarse del mayor y proseguir su vuelo independientemente.

Se trataba del hidroavión *Short S20* que debía separarse del mayor hidroavión *Short S2L Maia*. Se había ideado este tipo de extraña sociedad a fin de permitir que el aparato más pequeño fuera trasladado parte del camino, pudiendo mantener de esa manera intacta su carga de combustible. Se esperaba con esto poder realizar vuelos de larga distancia, llevando correos y pasajeros.

Es así que entre el 21 y 22 de julio de 1938, se realiza la primera travesía a través del Atlántico Norte. Eso se hizo volando desde Foynes, Irlanda, hasta Bouchervile, Canadá, tras volar 20 horas y 20 minutos. El avión llevó 270 kg de peso en periódicos, y su piloto fue el capitán D. C. Bennett.

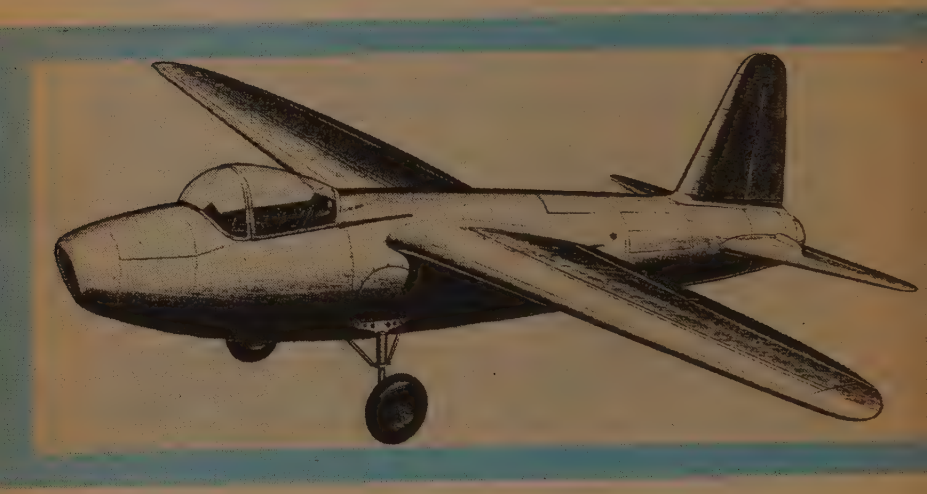
Primer avión de pasajeros con cabina presurizada

El 31 de diciembre de 1938, se realizó el primer vuelo comercial de pasajeros en un avión con cabina presurizada. Se trataba del *Boeing Modelo 307* llamado "Stratoliner" que poseía parte de la tecnología empleada en el avión de bombardeo B-17. Estos aviones fueron utilizados inicialmente por Pan American y TWA en las rutas del Atlántico Norte y Sur, y luego se extendieron a otras rutas y líneas aéreas.

1939.

Primer avión de reacción de la historia: Heinkel He-178

El día 27 de agosto de 1939, se llevó a cabo el primer vuelo efectuado por un avión propulsado por un motor turborreactor. Se trataba del *Heinkel He-178,*



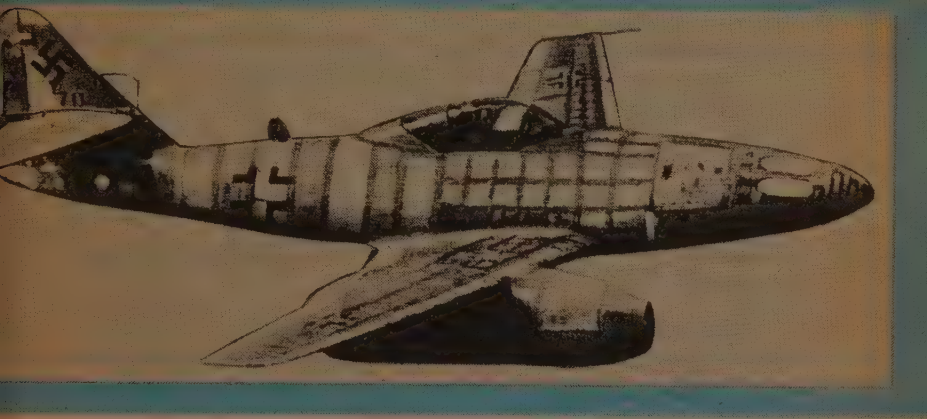
piloteado por el capitán Erich Warsitz, y se convirtió de esa manera en el primer avión propulsado por un motor de reacción. Era un prototipo fabricado por Ernst Heinkel y diseñado por el ingeniero Pabst von Ohain y su asistente Max Hahn, y llevaba un motor HeS 3B de 380 kg de empuje.

1942.

El avión de reacción más utilizado durante la Segunda Guerra Mundial: Messerschmitt Me 262

El avión *Messerschmitt Me 262* fue uno de los primeros aviones de reacción y el más intensamente utilizado durante el transcurso de la Segunda Guerra Mundial. De características realmente sobresalientes para la época, constituyó un hito en la historia de la aviación, y una desagradable sorpresa para las fuerzas aéreas aliadas.

Realizó su primer vuelo el 18 de julio de 1942. Poseía



dos motores de reacción turborreactores de flujo axial Junkers Jumo 109-0004B-1, de 900 kg de empuje; y podía alcanzar 870 km por hora de velocidad máxima. Sus dimensiones eran: 12,50 m de envergadura, 10,61 m de longitud y 21,68 m^2 de superficie alar.

Primer avión cohete de características operacionales fabricado en serie: Messerschmitt Me 163 Komet

A finales del verano de 1942, realizó sus primeros vuelos un extraño aparato propulsado con motor cohete, que en octubre del mismo año alcanzó a volar a 1.005 km por hora. Se trataba del *Messerschmitt Me 163 Komet*. Este avión había sido concebido para atacar a los bombarderos que sobrevolaban el territorio alemán, y debía despegar desde una estructura especial, ya que no tenía tren de aterrizaje. Solamente utilizaba su motor cohete para ascender, y luego debía realizar el ataque volando como un planeador. Poseía un motor cohete Walter 109-509A-2 de propergol líquido, con una potencia de 1.700 kg de empuje. Su velocidad era de 960 km por hora y sus dimensiones eran 9,33 m de envergadura, 5,69 m de longitud, 2,76 m de altura y 19,62 m^2 de superficie alar. Este avión entraba a formar parte de la gran lista de poderosas armas que la humanidad fabricaría después para propiciar su autodestrucción.

1943.

El avión de transporte de concepción más avanzada antes de la Segunda Guerra Mundial: el Lockheed Constellation

El 9 de enero de 1943, se realizó el primer vuelo del *Lockheed Constellation* que podría ser considerado como el avión de pasajeros más moderno que se haya fabricado antes de finalizar la Segunda Guerra Mundial.

Fue concebido para superar en sus funciones al Boeing 307. De este tipo de avión se fabricaron 856 unidades, y su producción cesó en 1959. En su primer vuelo fue piloteado por Eddie Allen y Milo Burcham, que eran los jefes de pilotos de pruebas de las empresas Boeing y Lockheed.

1944.

Hidroavión alemán *Blohm und Voss BV 238 VI*

El 10 de marzo de 1944, realizó su primer vuelo el hidroavión alemán *Blohm und Voss BV 238 VI*, que sería el mayor avión de este tipo que se fabricara durante la Segunda Guerra Mundial.

Primer birreactor bombardero: Arado Ar E Blitz

El 20 de julio de 1944, comienza sus vuelos de reconocimiento un birreactor bombardero alemán que, gracias a su elevada velocidad no podía ser interceptado por los aviones Aliados. Se trataba del *Arado Ar 234 B Blitz*, que voló por primera vez el 15 de junio de 1943. Estaba equipado por dos motores Junkers Jumo 004A.

Primer avión con alas en flecha progresiva: Junkers Ju 287

El 16 de agosto de 1944, voló en Alemania, el primer avión de reacción con alas en flecha progresiva. Se

trataba del *Junkers Ju 287*, un extraño y revolucionario aparato con cuatro motores de reacción, de los cuales dos iban montados en la misma trompa del avión, que estaba construido con componentes varios de aviones de serie de la Fuerza Aérea Alemana. No se fabricaron más prototipos y nunca entró en combate.

1945.

Un gigante británico: El Bristol Brabazon I

Teniendo en cuenta cuáles serían las características de los futuros aviones de pasajeros que se construirían después de la Segunda Guerra Mundial, comenzaron a evaluarse en Inglaterra diversos proyectos durante la misma. En los primeros meses de 1944 comenzó a estudiarse la propuesta de un avión llamado *Tipo 167*. Sobre la base de un contrato por dos prototipos, empezaron a fabricarse en 1945. En principio este avión debería tener ocho motores radiales Bristol Centaurus XX de 2.500 HP, y el segundo prototipo debería diseñarse para que llevara cuatro turbohélices Bristol Coupled-Proteus 710 de 7.000 HP.

El proyecto no fue muy bien recibido por el público en general, y debido a lo complejo de su construcción, comenzó a retrasarse la fecha de iniciación de los vuelos de ensayo. El 4 de septiembre de 1949, el piloto de pruebas A.J. Pegg, realizó el primer vuelo del avión. Posteriores problemas de fatiga estructural en los soportes de las hélices, evidenciaron futuras dificultades que aunque posibles de resolver hacían muy compleja la viabilidad del proyecto. Ambos prototipos, uno completo y el otro aún en proceso de fabricación, fueron descontinuados en 1953.

El proyecto llevó el nombre de John Theodore Cuthbert Moore-Brabazon, pionero de la aviación en Inglaterra y también corredor de carreras automovilísticas, que en el año 1941, durante la Segunda Guerra Mundial, trabajó en el Ministerio de Producción Aeronáutica, y más tarde en 1943, pasó a presidir el Comité Brabazon, con el objeto de programar el futuro de la aviación civil, después de la guerra.

Primer avión del mundo que voló con motores turbohélice: Gloster Meteor

El 20 de septiembre de 1945, voló por primera vez un avión utilizando motores turbohélice. Para este vuelo se empleó un avión *Gloster Meteor* modificado, ya que en realidad este avión fue el primer caza de reacción inglés. El vuelo de carácter experimental se realizó con dos motores Rolls-Royce RB 50 Trent, que accionaban hélices de cinco palas. Este vuelo se llevó a cabo en la base de Church Broughton, Inglaterra, y tuvo cierto carácter experimental.

Récord de velocidad mundial: Gloster Meteor F MK 4

El 7 de noviembre de 1945, se realizó un vuelo de un avión *Gloster Meteor F MK 4*, con el que se estableció un récord mundial de velocidad a 975,67 km por hora, piloteado por el capitán J. H. Wilson.

1946-48.

Primeros vuelos supersónicos e investigaciones

Si bien los fenómenos del flujo supersónico ya habían sido considerados por los diseñadores en balística, los fenómenos derivados de las ondas de choque que se producen cuando el flujo llega a alcanzar velocidades próximas al sonido, afectando de esa manera superficies de sustentación, no habían sido considerados seriamente en los diseños aeronáuticos. Ya durante la Segunda Guerra Mundial, con el perfeccionamiento y mejora de los aviones y el advenimiento del motor de reacción y los cohetes, se estaban alcanzando velocidades críticas que ponían en serio riesgo la estructura de los mismos. Luego de finalizada la guerra, los diseñadores se dedicaron a la tarea de profundizar y resolver esos problemas.

En Francia se diseñó el *VG 70*, construido por el arsenal de L'Aeronautique, que voló el 23 de junio de 1948, propulsado por un turborreactor Junkers Jumo 004B-2, que no poseía gran potencia.

En Inglaterra se hicieron experimentos con el *Havilland DH 108* que voló el 15 de mayo de 1946. Un avión de este tipo, piloteado por John Perry, logró batir un récord de velocidad de circuito cerrado el 12 de abril de 1948, cuando voló a 974 km por hora y el 6 de septiembre del mismo año logró alcanzar la velocidad de Mach 1 volando en picado, por lo que fue el primer avión inglés en lograrlo.

La empresa Supermarine creó el prototipo *510*, que logró alcanzar una velocidad de 1.046 km por hora, y el prototipo *SWIFT MK 4*, que voló el 26 de septiembre de 1953, a 1.183 km por hora, estableciendo de esa manera un récord mundial de velocidad.

En EE.UU. comenzaron a hacerse pruebas con un prototipo fabricado por la Bell, propulsado por un motor cohete. Este nuevo aparato era lanzado desde un avión Boeing B-29. El 14 de octubre de 1947, piloteado por Charles Yeager, alcanzó una velocidad de 1.078 km por hora a unos 12.800 m y pasó a ser el primer avión que lograba superar la velocidad del sonido en vuelo horizontal. Estaba propulsado por un motor cohete de 2.700 kg de empuje, y utilizaba nitrógeno para presionar la mezcla propelente de alcohol y oxígeno líquido.

1947.

Un gigante del aire: Spruce Goose

El industrial norteamericano Henry J. Kaiser y el millonario tejano Howard Hughes, firmaron en noviembre de 1942 un contrato para realizar tres prototipos, a fin de

fabricar lo que luego se convirtió en el avión más grande que se haya construido hasta el presente. Este avión fue designado *HK-1* y concebido para acomodar entre 500 y 700 pasajeros, o llevar pertrechos de guerra. Tenía 97,54 m de envergadura, una longitud de 66,75 m y pesaba al despegar 182.000 kg. Su casco de 7,92 m de ancho fue construido esencialmente en madera.

Las grandes dificultades que demandó su construcción y la puesta a punto del proyecto, hicieron que se demorase más allá de lo previsto su tiempo de fabricación, lo que impidió que el avión estuviera listo como transporte de tropas durante la Segunda Guerra Mundial. A pesar de estas contingencias, el proyecto siguió adelante y finalmente en el año 1947, la aeronave pudo ser llevada trabajosamente al puerto de Los Ángeles, donde fue ensamblada. El 2 de noviembre del mismo año, ante la ansiedad de periodistas y de unas 50.000 personas, que esperaban con cierto escepticismo, el gigantesco hidroavión piloteado por el mismo Howard Hughes puso en marcha sus ocho motores Pratt and Whitney R-4360 de 3.000 HP, y éste comenzó a tomar velocidad desde el agua hasta alcanzar unos 25 m de altura sobre la superficie y cubrir una distancia de unos 1.600 m. Luego volvió a posarse sobre las aguas y regresó al punto de partida, realizando así su primer y único vuelo.

Aunque con un costo de diez millones de dólares el proyecto no había pasado la etapa experimental. Hughes demostró a quienes no le creían que aquel gigantesco avión podía volar.

El avión más vendido después de la Segunda Guerra Mundial: Antonov An-2

El avión ruso *Antonov An-2*, un biplano fabricado en el año 1947, se ha erigido sorprendentemente en el avión de cualquier tipo más vendido después de la Segunda Guerra Mundial.

Este pequeño avión monomotor puede llevar 12 pasajeros y también ser utilizado en tareas agrícolas.

Posee un motor de 9 cilindros en estrella PZL ASz-621 de 1.000 HP de potencia. Su velocidad máxima es de 260 km por hora, velocidad de crucero 185 km por hora y una carga útil de 500 kg, tiene una autonomía de 900 km. Sus dimensiones son: envergadura 18,18 m, longitud 14,24 m, altura 4 m; superficie alar 71,60 m^2.

Se calcula que el número total de An-2 Annushka que se ha fabricado es de unos 23.650 aparatos, lo que constituye un inusual e inesperado récord de ventas para un avión de estas características.

1948.

Primer avión con alas Delta del mundo. Convair XF-92

El 9 de junio de 1948, voló por primera vez el avión *XF-92*, que fue el primer avión con alas Delta fabricado en el mundo.

Récord de velocidad para aviones caza: Lavochking La 176

El avión ruso *Lavochking La 176* superó la barrera del sonido volando en picada el 26 de diciembre de 1948, y el *La 190* lo hizo en vuelo horizontal el 11 de marzo de 1951. Fueron los primeros aviones cazas en el mundo, en alcanzar tales velocidades.

1949.

Primer vuelo de circunnavegación del mundo sin escalas

Del 26 de febrero al 2 de marzo de 1949, el Boeing B-50 A, "*Lucky Lady II*", piloteado por el capitán James Gallagher, realizó el primer vuelo alrededor del mundo sin escalas, utilizando reabastecimiento de combustible en vuelo, mediante seis aviones cisternas KB-29. El vuelo de 37.742 km se llevó a cabo en un tiempo total de 94.01 hrs., lo que resultó un buen récord en comparación con el tiempo empleado en recorrer menores distancias.

1949.

Primer avión de reacción de pasajeros del mundo: De Havilland DH 106 "Comet"

El 29 de julio de 1949 se efectuó en Inglaterra el primer vuelo del prototipo *De Havilland DH 106 "Comet"*. Durante el transcurso de la Segunda Guerra Mundial, en 1943, se hicieron los primeros estudios para la realización de un avión a reacción para uso comercial, llegándose a definir el proyecto en el verano de 1946.

En el mes de enero de 1947, la firma De Havilland recibió un pedido para los primeros dieciséis aparatos, en el que se manifestaba, por parte de los constructores ingleses, el intento de romper el monopolio estadounidense en el campo de los aviones civiles de transporte.

El Comet comenzó sus vuelos regulares aproximadamente tres años después del primer vuelo de prueba. Este acontecimiento significó un indudable avance en el campo de la aviación comercial, pero pagó trágico tributo a la inexperiencia, con la aparición de graves problemas estructurales en el aparato que obligó a reconsiderar totalmente el proyecto, y a la suspensión de los vuelos por parte de la compañía BOAC después de varios accidentes.

Tras profundos y cuidadosos análisis de los problemas estructurales que ocasionaban la explosión del avión en vuelo, la fábrica De Havilland lanzó al mercado el *Comet-4*, que verdaderamente constituyó un éxito comercial, pero fundamentalmente sentó las bases de la expansión de la aviación comercial que se produciría en los años 60. Gran parte de este éxito se debe a la aparición del turborreactor, seguro y confiable, ya que su velocidad y potencia determinaron su utilización, superando las anteriores limitaciones de los aviones a reacción.

Primer vuelo de circunnavegación del mundo sin escalas

Del 26 de febrero al 2 de marzo de 1949, el *Boeing B-*

50 A "Lucky Lady II" piloteado por el capitán James Gallagher, realizó el primer vuelo alrededor del mundo sin escalas utilizando reabastecimiento de combustible en vuelo, mediante seis aviones cisternas KB-29. El vuelo de 37.742 km se llevó a cabo en un tiempo total de 94.01 hrs.

1950.

Primer avión a reacción en América del Sur: Pulqui II

El avión argentino *Pulqui II* realizó su vuelo inicial el 27 de junio de 1950, erigiéndose de esa manera en el primer avión a reacción diseñado en América del Sur. Este aparato, un caza monoplaza, de ala alta y cuidadas líneas aerodinámicas, poseía la influencia de los diseñadores alemanes que habitaban en América después de la Segunda Guerra Mundial.

Primer avión de pasajeros turbohélice: Vickers V 630 Viscount

El 29 de julio de 1950, un avión *Vickers V 630 Viscount de Bea*, voló desde el aeropuerto de Northolt en Inglaterra a Le Bourget, París, iniciando de esa manera los primeros vuelos en servicio regular de pasajeros con aviones de turbohélice.

Primera travesía a través del Atlántico Norte por un caza de reacción: F-84 E Thunderjet

El 22 de septiembre de 1950, un avión *F-84 E Thunderjet* de la USAF, voló desde Gran Bretaña hasta el estado de Maine, EE.UU, en un vuelo sin escalas a través del Atlántico Norte, piloteado por el coronel David C. Schilling. Este aparato debió ser reabastecido de combustible en tres ocasiones mientras volaba.

1951.

Primeros intentos en realizar despegues verticales con aviones VTOL: Vertical Take-Off and Landing

En el año 1951, se llevaron a cabo los primeros intentos

para realizar vuelos de despegue vertical con aparatos que no fueran helicópteros, es decir, convencionales. La US Navy y la Ryan Aeronautical probaron un turborreactor *Allison J 33*, unido a una plataforma, volando en forma vertical y utilizando deflectores de flujo comandados a distancia.

Primer avión de geometría variable: Bell X-5

El 20 de junio de 1951, realizó su primer vuelo el *Bell X-5*, que fue el primer aparato en volar con alas de geometría variable. Esto significa alterar en pleno vuelo el ángulo de las alas, para de esa manera alcanzar velocidades más altas.

Los trabajos iniciales en este avión dieron comienzo en el año 1948, y estaba evidentemente influido por diseños que en el año 1942 realizara un ingeniero alemán llamado Waldemar Voight, con un pequeño monoplaza de investigación conocido como P-1101. Este aparato concebido en Alemania, permitía que el ángulo de ataque de las alas fuera variado en tres posiciones distintas estando éste en tierra. El Bell X-5 tenía un turborreactor Allison J35-A-17 de 2.200 kg de empuje. Podía alcanzar los 1.046 km por hora y alterar la flecha de sus alas desde un mínimo de 20° a un máximo de 60°, sirviendo de valioso campo de experimentación para aviones posteriores.

1952.

Primer avión turbohélice de largo alcance en el mundo: Bristol Britannia

El 16 de agosto de 1952, realiza el primer vuelo el *Bristol Britannia Tipo 175*, piloteado por A. J. Pegg, que estaba propulsado por turbohélices Bristol Proteus 625, y que se convertiría en el primer avión turbohélice comercial en el mundo que podía realizar vuelos a largo alcance. La propulsión por turbohélice consistía en una turbina de gas acoplada a una hélice por medio de un reductor de velocidad; ésta tenía la ventaja de que hacía más veloz y resistente al avión.

1953.

Plataforma de despegue vertical

En el año 1953, se realizaron en Inglaterra pruebas de elevación de una estructura llamada *Thrust Measuring*, que tenía 2 reactores puestos en forma horizontal y cuatro toberas orientadas hacia el suelo.

Descubrimiento de la regla aérea

A fines del año 1953, el ingeniero Richard T. Whitcomb, perteneciente al Comité Consultor Nacional de Aeronáutica de los EE.UU., descubrió la Regla Aérea. Mediante ésta, se encontraron las formas aerodinámicas que deben poseer los aviones, para ofrecer una resistencia mínima más allá del sonido.

Récord de velocidad. Primer avión en alcanzar Mach-2: Douglas D-558 II

El 21 de noviembre de 1953, el avión cohete *Skyrocket Douglas D-558 II*, piloteado por Scott Crossfield, batió el récord mundial de velocidad al alcanzar por primera vez Mach-2.

El diseñador Ed Heinemann (izquierda) revisa el proyecto para el avión Douglas D-558 II.

Primer avión en alcanzar Mach-2,5: Bell X1 A

El 12 de diciembre de 1953, el avión cohete *Bell X1 A*, piloteado por Charles Yeager, alcanzó una velocidad de 2.655 km por hora, lo que significa haber alcanzado Mach-2,5.

1956.

Primer avión de reacción comercial en la Unión Soviética: Tupolev Tu-104

El *Tu-104* que inició en 1956 su entrada en servicio en las líneas de Aeroflot, fue el segundo reactor de pasajeros del mundo. Este avión de dos motores y alas en flecha, era una adaptación del bombardero Tu-16. La versión inicial poseía 50 asientos y en el año 1958 se le dotó con mejores motores y se amplió su capacidad a 70 asientos. Más tarde se le alargó el fuselaje y se amplió su capacidad hasta 100 asientos.

Se tiene conocimiento que han sido fabricados en la Unión Soviética alrededor de doscientos aparatos de este tipo. A pesar de que aún siguen funcionando, pero en cantidades cada vez menores, fueron relegados a líneas de segundo orden a mediados de la década del setenta.

Récord mundial de velocidad para aviones turborreactores: Delta Fairey F.D.2

El 10 de mayo de 1956, el avión de alas *Delta Fairey F.D.2*, con el piloto Peter Twiss a su mando, estableció el récord de velocidad para aviones propulsados por un turborreactor, alcanzando una velocidad de 1.822 km por hora.

Primer avión en tratar de superar Mach-3

El 27 de septiembre de 1956, un avión *Bell X-2* utilizando alas de perfil convexo, alcanzó a volar a 3.370 km por hora. Posteriormente una violenta pérdida de control hizo que el aparato se desintegrara en el aire. El avión estaba piloteado por el capitán Milburn G. Apt., de la Fuerza Aérea de EE.UU.

1957.

Avión de despegue vertical: Ryan Vertijet

El 12 de abril de 1957, realizó su primer vuelo vertical el *Ryan Vertijet*, que luego se transformó en vuelo horizontal y que alcanzó la velocidad de 640 km/h.

Los 2 primeros Boeing 707 vuelan el 20 de dic. de 1957.

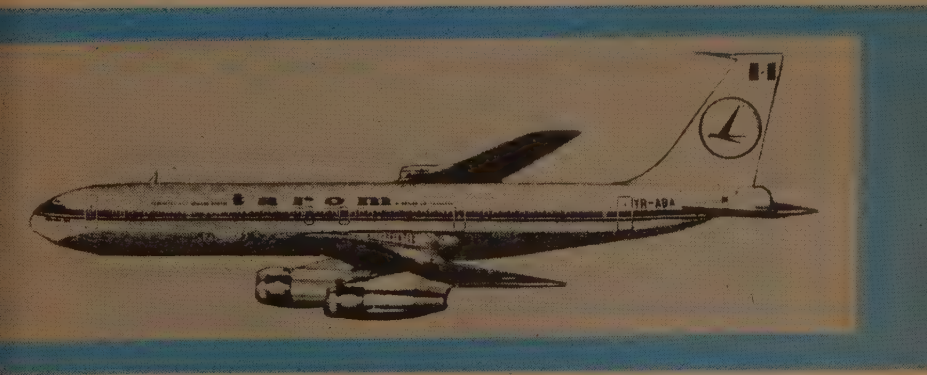
1958.

Vuelos de aviones de despegue vertical: Short SC-1

El 25 de octubre del año 1958, se realizó el primer vuelo de prueba en vuelo vertical del *Short SC-1*. Este avión había realizado el 2 de abril de 1957 su primer vuelo como avión común.

El primer avión de reacción para transportar pasajeros en ser usado masivamente por las líneas aéreas del mundo: Boeing 707, EE.UU.

El *Boeing 707* fue el primer avión de transporte comercial de reacción en Estados Unidos. Merced a la experiencia que la fábrica Boeing tenía en aviones de transporte y cisternas para la USAF, esta compañía comenzó los estudios para fabricar un avión de reacción, para transportar pasajeros, partiendo del modelo C-97 que comenzaron en el año 1952.



Este estudio dio por resultado un, para aquellos días, enorme avión de transporte con alas en flecha, cua-

tro motores de reacción suspendidos en góndolas individuales bajo las alas, y una cabina de gran diámetro.

El 20 de mayo de 1952 comenzó a construirse el prototipo que realizó su vuelo inicial en Renton, estado de Washington, EE.UU., el 15 de julio de 1954. Este prototipo que llevaba el nombre de DAS-80 fue propulsado por turborreactores Pratt and Whitney JT3C de 4.500 kg de empuje. Había nacido el Boeing 707. Este avión fue utilizado por la mayoría de las grandes empresas aerocomerciales del mundo, y con el correr del tiempo se le fueron introduciendo mejoras en sus motores y equipamiento general. También se construyeron distintas variantes con fuselaje algo más corto.

Los dos primeros Boeing 707 salidos de la cadena de producción volaron el 20 de diciembre de 1957 y el 3 de febrero de 1958. El Boeing 707 entró al servicio comercial de Pan American el 26 de octubre de 1958, iniciando de esa manera uno de los más grandes éxitos comerciales en la era del transporte aéreo.

1959.

Avión de despegue vertical: Atar Volante

Francia comenzó sus experimentos con máquinas de despegue vertical realizando varios prototipos. Uno de ellos fue el *Atar Volante*, que luego de varias modificaciones se convirtió en el *SNECMA C-450-01 Coleoptere*, que poseía una extraña forma de barril. Este avión realizó sus primeros vuelos el 6 de mayo de 1959.

1960.

Avión de despegue vertical: Hawker T-1127

En 1960 hizo su aparición en Inglaterra el *Hawker T-1127*, que tenía un solo motor Pegasus BE-53 y 4 toberas de sustentación rotativas. De ese modelo se deriva el *Harrier*, el avión que se convirtió en el único caza realmente operativo de características V/TOL, junto con su similar el soviético *Yak-38*.

Primer bombardero de reacción supersónico: Convair B-58 Hustler

En el transcurso del año 1960, hace su aparición el primer bombardero supersónico del mundo. Se trataba del *Convair B-58 Hustler,* propulsado por cuatro motores de reacción y alas Delta. Se caracterizaba por ser un avión para realizar bombardeos a baja cota y gran velocidad, difícil de detectar por los radares enemigos.

1962.

Avión de despegue vertical: Dassault Balzac V-001

El 18 de octubre de 1962, realizó su primer vuelo libre el avión de despegue vertical *Dassault Balzac V-001.* Poseía un turborreactor Bristol Siddeley Orpheus para volar horizontalmente, y 8 reactores Rolls-Royce RB-108, que le servían de sustentación. Este avión realizó el 8 de marzo de 1963 los primeros vuelos de transición de vertical a horizontal y viceversa.

Récord de velocidad para aviones de despegue vertical: Stol Dassault Balzac V- 001

En el año 1962 voló en Francia un avión *Stol Dassault Balzac V-001,* a la velocidad de Mach-2,2 lo que significó 2.072 km por hora, batiendo de esa manera el récord de velocidad para aviones de ese tipo.

1963.

Primer avión experimental alemán de despegue vertical: EWR VJ 101 C

El avión de despegue vertical *Ewr VJ 101c,* realizó el primer vuelo estacionario libre el 10 de abril de 1963. En el mismo año hizo sus primeros vuelos de transición de horizontal a vertical y viceversa. Como todo proyecto experimental, en sus inicios sólo fue utilizado en vuelos cortos, pero más tarde, su uso se hizo extensivo a todo tipo de viajes.

1964-67.

Récord mundial de velocidad y altitud en avión cohete: X-15 A-2

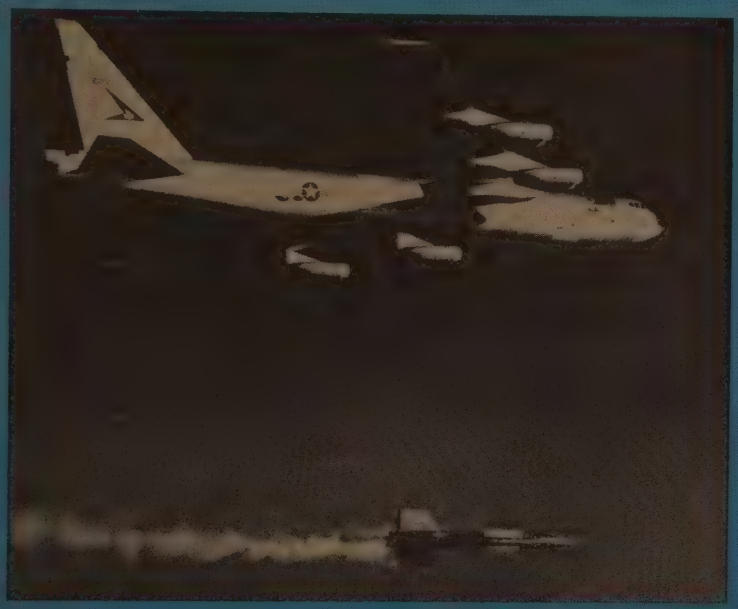
El avión de investigación *North American X-15 A*, fue construido específicamente a fin de investigar los fenómenos relativos al calentamiento cinético y por lo tanto, debía alcanzar grandes altitudes y velocidades.

Se realizó un proyecto conjunto entre la NASA, la USAF y la US Navy, que estaba diseñado para alcanzar velocidades cercanas a Mach 7 y superar los 80.000 metros de altitud. Se calculaba que su fuselaje alcanzaría por momentos hasta los 650°C.

El aparato había sido construido de titanio y acero inoxidable, y estaba revestido con un material especial de acero aleado con níquel. El avión no despegaba por sí mismo, sino que debía ser lanzado desde un bombardero B-52 suspendido bajo una de sus alas. Poseía dos motores cohetes, Reaction Motors LR 11-RM5, que tenían cada uno 3.630 kg de empuje, y estaban montados en la cola. Poseía tanques de combustible capaces de albergar 8.170 kg de carburante.

Su primer vuelo tripulado se realizó el 17 de septiembre de 1959. El 9 de noviembre de 1962, un segundo prototipo, sufrió daños en un accidente y al reconstruirlo se convirtió en el *X-15 A-2*, que poseía un nuevo parabrisas, un nuevo revestimiento de material resistente al calor que le posibilitaba mayor temperatura, y depósitos lanzables externos para permitir que sus motores trabajaran durante más tiempo. Su motor principal XLR99-RM-2, de 25.855 kg de empuje, podía consumir a plena potencia 4.536 kg de propegol en un minuto.

El 22 de agosto de 1963 piloteado por Joe Walker, un *X-15 A* alcanza el récord de altitud de 107.960 metros, y el 3 de octubre de 1967, piloteado por Peter Knight con un *X-15 A-2*, batió el récord de velocidad de 7.297 km por hora, lo que significaba Mach 6,72. El avión X-15 está considerado uno de los aviones más extraordinarios que se haya fabricado, en toda la historia de la aviación.



1966.

Primer vuelo del Hawker Siddeley Harrier

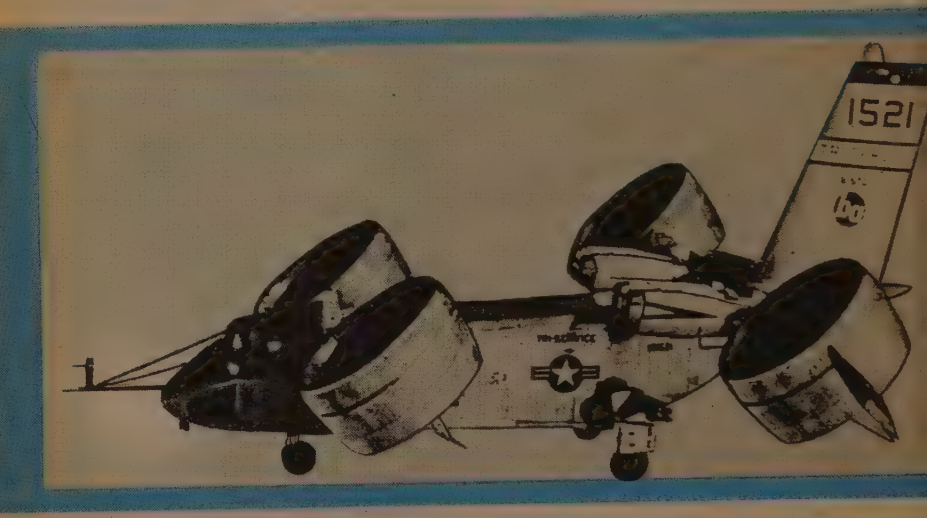
El 11 de agosto de 1966, realizó su primer vuelo el *Hawker Siddeley Harrier*, el primer avión caza de características V/STOL en entrar en operaciones.

Se trataba del Harrier que se derivaba directamente del prototipo P.1127, que volara por primera vez el 12 de septiembre de 1961, y de un segundo prototipo llamado Kestrel F (GA) Mkl. Los Harrier de producción industrial iniciaron sus vuelos el 28 de diciembre de 1967. Poseían un motor turbofan de empuje vectorizado, Rolls-Royce Pegasus Mk 104, con un empuje de 9.752 kg. Su velocidad máxima era de 1.185 km a nivel del mar. Su techo de servicio era de 15.240 metros y su radio de acción de 740 km.

Medían 7,70 metros de envergadura, 14,50 metros de longitud, 3,71 m de altura y una superficie alar de 18,60m^2. Su peso máximo en el despegue era de 11.885 kg.

1966.

Avión de despegue vertical: Bell X-22 A



La compañía Bell realizó varios aparatos, hasta desembocar en el *Bell X-22 A*, que poseía 4 hélices gigantes entubadas y que luego de despegar verticalmente, logró alcanzar 520 km por hora en vuelo horizontal.

1968-70.

Primer avión supersónico de pasajeros en volar: Tupolev Tu-144. URSS

El *Tupolev Tu-144* fue el primer avión supersónico de pasajeros en efectuar vuelos, pero no en servicios regulares, sino en vuelos de prueba. Fue proyectado para alcanzar velocidades máximas de crucero, de 2.500 km por hora a 18.000 m de altura. Su peso operativo era de 85.000 kg, y podía transportar 14.000 kg de carga y llevar 95.000 litros de combustible.

Su diseño es muy similar al del Concorde anglo-francés, pero este último estaba equipado con turborreactores, y el Tu-144 llevaba 4 turboventiladores con post-combustión Kutznestov NK-144 de 10.000 kg de empuje.

El primer prototipo de los tres que se montaron en la fábrica de Zhukovsky en los alrededores de Moscú, voló por primera vez el 31 de diciembre de 1968, y realizó su primer vuelo supersónico el 5 de junio de 1969, alcanzando a volar por encima de Mach 2 el 26 de mayo de 1970.

Hizo su presentación por primera vez en la Exhibición Aeronáutica de París en 1973. Este prototipo poseía muchos cambios con respecto a los dos primeros. El avión podía llevar 140 pasajeros e inauguró sus servicios el 26 de diciembre de 1975, en la línea regular de Aeroflot entre Moscú y Alma Atá llevando solamente carga. El 1 de noviembre del mismo año, se inauguraron los servicios con pasajeros en la línea antes mencionada. A raíz de algunos accidentes e inconvenientes, se inició un nuevo desarrollo del Tu-144 con nuevos motores y algunos otros cambios, pero no se tiene conocimiento de que Aeroflot realice servicios regulares con este aparato.

1969.

El primer avión supersónico de pasajeros que efectuó vuelos regulares: Bac Concorde

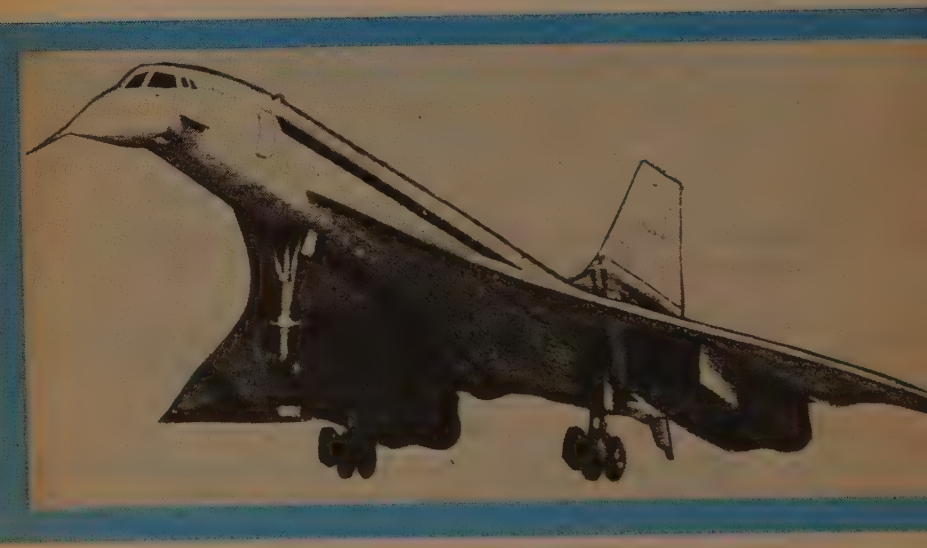
El *Concorde* fue el primer avión de pasajeros del mundo en realizar vuelos regulares de pasajeros a velocidad supersónica. Está diseñado para volar a velocidad máxima de crucero de 2.300 km por hora, a 16.600 m de altura y alcanza con máxima carga útil 4.900 km por hora, y 7.200 km por hora, con combustible máximo. Los primeros estudios sobre este avión fueron realizados por empresas privadas y estatales británicas, en 1955.

Mientras se estaban examinando varios proyectos, en Francia comenzó a estudiarse en 1961, uno llamado Super Caravelle, que por coincidencia tenía mucha similitud con algunos de los que se estaban estudiando en Inglaterra. Ante esta circunstancia, los gobiernos de ambos países firmaron un convenio el 29 de noviembre de 1962, para realizar un avión

supersónico de pasajeros en forma conjunta. El proyecto se llamó Concorde.

Inicialmente se construirían dos prototipos, que serían llamados originalmente 01 y 02 y que pasaron a llamarse posteriormente *Concorde 101* y *102*; previéndose la construcción de 16 aviones en una etapa inicial. El montaje final se realizaría por separado en Toulouse y Filton.

El 2 de marzo de 1969 el Concorde 101 voló por primera vez desde Toulouse, y el 1 de octubre de 1969 realizó por primera vez el vuelo supersónico. Después de varias pruebas, alcanzó Mach 2, el 4 de noviembre de 1970. Tanto el prototipo 101 como el 102 continuaron realizando exhaustivas pruebas entre 1970 y 1973.



El primer avión de serie *Concorde 202* efectuó su primer vuelo en Filton el 13 de febrero de 1974. Llevaba cuatro motores Olympus 593 Mk-610 y pesaba 181.400 kg, con capacidad para 128 ó 144 pasajeros, dependiendo de la configuración de la cabina.

El Concorde obtuvo su certificación para transporte de pasajeros el 13 de octubre de 1975, en Francia, y el 5 de diciembre de ese mismo año, en Inglaterra. El 21

de enero de 1976, la British Airways inicia su servicio supersónico entre Londres y Bahrein; y Air France, la línea regular entre París, Dakar y Río de Janeiro. Los vuelos transatlánticos entre Londres y París se iniciaron el 24 de mayo de 1976, y la ruta París-Nueva York y Londres-Nueva York en diciembre de 1977.

1970.

Primer avión de fuselaje ancho del mundo: Boeing 747

El *Boeing 747* fue el primer avión de pasajeros de cabina ancha, y es el mayor transporte de pasajeros que se halla en servicio. A pesar de sus dimensiones, el proyecto está basado en el Boeing 707 con el cual la casa constructora adquirió gran experiencia; y un diseño básico para los aviones que construiría más tarde. El fuselaje del 747 es en esencia el de un 707,

agrandado como para permitir filas de diez asientos y dos pasillos. Ya en el año 1965, Boeing había proyectado las líneas principales de este gigantesco transporte, que puede llevar hasta 500 pasajeros. Se le concibió con un peso bruto de 310.000 kg, y con su cabina de mando en un nivel más alto, con una pequeña cabina secundaria para pasajeros. Se eligió para propulsar los motores Pratt and Whitney JT9D, con un

empuje de 18.600 kg que irían instalados en góndolas bajo las alas.

Este avión, que sería llamado *Jumbo Jet*, inició sus servicios en Pan American a través del Atlántico Norte el 21 de enero de 1970, con motores JT9D-3 con un empuje de 19.700 kg, que reemplazaban los motores originales, y tenían un peso de 322.000 kg. A partir de ese momento se construyeron distintas versiones para adaptarlas a las necesidades de las líneas aéreas, y también fueron introducidos nuevos tipos de motores de mayor potencia y menor consumo.

La última versión de este gigantesco avión, es el Boeing 747-400, que posee una autonomía de 14.000 km, merced a sus motores de 27.000 kg de empuje y gran economía de consumo. Se le ha agregado un nuevo tanque de combustible en los estabilizadores de cola y pequeñas aletas en el borde marginal de las alas, para mejor aerodinámica. Está construido con nuevas aleaciones y materiales sintéticos, para ahorrar peso; y la cabina de pilotaje ha sido totalmente rediseñada sustituyéndose la mayor parte del enorme y voluminoso instrumental analógico por nuevos y modernos equipos digitales. Tiene tres pantallas de ordenador por duplicado, que proporcionan a la tripulación las informaciones de mayor importancia sobre los sistemas de navegación, equipos de a bordo y cursos de vuelo. El avión puede ser piloteado por dos personas.

1977.

El avión más grande del mundo: Antonov An-124, URSS

El avión *Antonov An-124 Ruslan*, es probablemente el avión en uso más grande del mundo. Ya desde el año 1977 se tenían noticias que se estaba diseñando un enorme avión de transporte que reemplazaría a los Antonov An-22, que en ese momento se encontraban en uso. Este diseño se realizó bajo la premisa de que pudiera llevar en su interior un misil balístico intercontinental SS-20. En el mes de mayo de 1985, se tuvo conocimiento que dicho avión era el Antonov An-124,

que fue presentado el 28 de ese mismo mes en el Salón Aéreo de París.

Se trataba de un enorme aparato de cuatro motores, que posee en ambos extremos de su fuselaje compuertas para carga y descarga. Su bodega mide 36 metros de longitud, 6,4 m de ancho y 4,4 metros de alto. Está presurizada ligeramente y en su parte superior se encuentra la cubierta de vuelo para seis tripulantes y otros seis más de relevo, y una cabina que puede acomodar 88 pasajeros. Su tren de aterrizaje tiene cinco pares de ruedas en tándem y en la proa dos pares de ruedas que le permiten gran maniobrabilidad. Fue diseñado para operar en pistas sin preparar o cubiertas de nieve, lo que lo convierte en apto para efectuar vuelos a zonas agrestes.

Posee 4 turbosoplantes Lotarev D-18 T de 23.430 kg de empuje, alcanza una velocidad de crucero de 865 km por hora a doce mil metros de altura, y tiene una autonomía con máximo combustible de 16.000 km. Puede alojar en sus tanques 220.000 litros de combustible, su carga útil es de 150.000 kg y su peso máximo de despegue es de 405.000 kg. El Ruslan tiene una envergadura de 73,30 metros, una longitud de 69,50 metros y una altura de 22 metros.

1980.

Primer vuelo de un avión impulsado con energía solar: Solar Challenger

El 3 de diciembre de 1980, Janice Brown, piloteando el *Solar Challenger*, recorrió 10 km en Arizona. El Challenger estaba impulsado con energía solar.

1986.

Récord mundial de vuelo sin escalas ni abastecimiento: El Voyager

Los pilotos Jeana Yeager y Dick Rutan partieron de la base Edwards situada en el desierto de Mojave, California, el domingo 14 de diciembre de 1986, en un

extraño avión llamado *Voyager* para intentar dar la vuelta al mundo volando permanentemente y sin reabastecerse de combustible.

El avión, que era prácticamente un tanque de combustible volante, fue diseñado por Burt Rutan, hermano del piloto, el cual tenía una audaz concepción aeronáutica donde el ahorro de peso en el aparato era de esencial importancia. Para lograrlo la mayor parte de su superficie fue conseguida con un revestimiento de la estructura y exterior de carbono Nomex, y también se utilizó la madera balsa en los bordes de ataque de las alas y los estabilizadores. Los largueros del aparato fueron construidos de fibra de carbono y se realizaron las uniones con pegamento sintético. Era tan grande la necesidad de ahorrar peso que el avión no fue pintado y las condiciones de habitalidad de los pilotos fueron sumamente reducidas. Ambos debían permanecer dentro de una pequeña cabina durante todo el vuelo, y mientras uno piloteaba, el otro debía descansar a su lado para recuperar fuerzas.

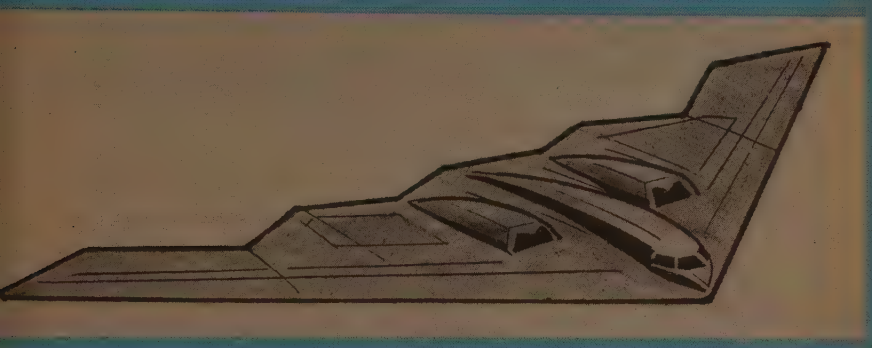
El avión utilizaba dos motores, uno adelante y otro atrás del fuselaje. Para despegar se utilizaron ambos, pero durante el vuelo se utilizaba regularmente el motor trasero.

Cuando el avión despegó de su base se dirigió hacia el sudoeste, luego cruzó el Océano Pacífico hacia Australia y más tarde lo hizo sobre el Océano Índico, hasta sobrevolar África Ecuatorial. Tomó luego el rumbo hacia el Norte de Sudamérica y volvió a cruzar el Atlántico atravesando Costa Rica, en América Central, desde donde voló hacia la base Edwards nuevamente, donde arribó nueve días más tarde de haber partido. Se había cumplido así este récord, con un gran desafío tecnológico y humano, teniendo en cuenta el esfuerzo físico, la capacidad técnica y el valor puesto por los dos tripulantes.

1988.

Primer bombardero indetectable por radar: B-2

El 22 de noviembre de 1988, hizo su aparición pública



el bombardero *B-2* de la Fuerza Aérea de EE.UU., que ha sido diseñado para ser indetectable por el radar. Este avión es prácticamente un ala volante que tiene un lejano parecido al Northrop YB- 49 de los años cincuenta. La diferencia fundamental entre estos aviones es que el B-2 es muy difícil de detectar gracias a sus formas muy estudiadas y la utilización de materiales compuestos en su construcción. Estos materiales que son también empleados en la fabricación de otro avión Stealth, el caza F-117 de la Lockheed, tienen, según parece, efectos nocivos sobre los trabajadores de las plantas de montaje, por los tratamientos químicos a que son sometidos para ser absorbentes a las ondas del radar.

Tecnología: Nuevas turbohélices "Propfan"

Tanto los transportes militares como los comerciales de la década de 1990, estarán equipados con un nuevo sistema de propulsión llamado Propfan. Este sistema, con el que se están realizando intensas investigaciones, combina un motor de turbina de gas de moderna tecnología con una nueva hélice de alta velocidad: una turbohélice de avanzada, que está compuesta por una hélice de gran cantidad de palas (partes anchas de la hélice), entre 8 y 10, de metales compuestos, cuyo principal material es el aluminio.

Estas palas están unidas a un cuerpo cónico y en forma de fuselaje que guarda en su interior una pequeña turbina y una caja de reducción de nueva generación. Este sistema tiene la enorme ventaja de tener mayor eficiencia, más velocidad y consumir menos combustible.

MISCELÁNEAS

Es de uso común en aviación, la aplicación de la escala Mach para medir la velocidad de un aparato; ésta fue introducida por primera vez en Suiza, por el profesor Acherer. El número Mach corresponde a la relación entre la velocidad de un objeto que se mueve y la velocidad del sonido en el lugar donde se realiza la medición. Esta escala fue utilizada por E. Mach en el año 1887, y varía según la altura a que se emplee. A nivel del mar, Mach 1 corresponde a 1.224 km/h mientras que si se toma a una altura de 11.000 m debe considerarse a 1.061 km/h.

Se debe considerar, cuando se emplea el término "circunnavegar", una travesía entre dos puntos no menor a 40.008 km. De lo contrario no sería homologada como tal.

El avión de turbohélices Tupolev Tu 114, que es utilizado como transporte, es el aparato más veloz del mundo impulsado por ese tipo de motores. Vuela en crucero a una velocidad de 877 km/h a plena carga. Posee cuatro motores de 14.795 HP.

En la base Edwards, de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, se ha construido la pista de aterrizaje más larga del mundo. Está ubicada en el lecho seco del lago Rogers en el desierto de Mojave, California, y tiene 11 km de largo de los cuales 4,75 km son de cemento.

El avión soviético Mig-25 es considerado el avión de combate más veloz del mundo, ya que puede alcanzar Mach 3,2; es decir, 3.395 km/h.

La primera travesía a través del Atlántico, desde EE.UU. a

Francia, fue hecha por Charles Lindbergh, el 20 de mayo de 1927, partiendo desde Roosevelt Field (New York) y aterrizando un día después en Le Bouget (París), luego de un vuelo de 5.800 km, realizado en 33 horas y 30 minutos. Para este fin se construyó el avión llamado "Spirit of Saint Louis", para el que se tomaron como punto de partida el modelo M-2 y el Wright-Bellanca; a éste se le colocó el tanque principal de gasolina enfrente de la cabina del piloto, para que estuviera fijo y no se volteara en caso de un aterrizaje forzoso; también se le instaló un periscopio horizontal, a lo largo del lado derecho del fuselaje, para facilitar la visión hacia adelante.

La Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) de los EE.UU., se ha unido con cinco de las más grandes compañías de esta misma nación, para la elaboración de un importante proyecto. Este consiste en la creación de un nuevo avión aeroespacial, el cual utilizará la fuerza de motores de hidrógeno que aspiran aire para levantar vuelo y podrá alcanzar una velocidad de 17.500 millas por hora, se pondrá en órbita junto a cohetes espaciales.

La firma Einzen Research ha fabricado el mayor globo aerostático. Su volumen alcanza los 2.000.000 de metros cúbicos.

Un avión *P-3 Orion* del Centro Nacional de Huracanes, de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) de los EE.UU., se introduce en la masa central del huracán, junto con un *WC-130*, que a su vez deja caer una sonda con un paracaídas, para crear un perfil de la temperatura de la atmósfera. El *P-3 Orion* lleva en la cola y el vientre un equipo de radar, y en los extremos de sus alas hay dispositivos que miden las partículas de las nubes. Estos aviones trabajan en conjunción con el satélite soviético Meteoro 2, una nave geosincrónica, una antena de satélite que capta la información, y un sistema de radar Doppler.

Automóviles

EL AUTOMÓVIL: LA REVOLUCIÓN DEL TRANSPORTE

El automóvil, que se ha convertido en uno de los elementos más imprescindibles de la vida moderna, tiene un remoto pasado de alocadas invenciones, de insaciable investigación, y al fin, de acertadas respuestas.

El hombre siempre buscó a través del tiempo desplazarse en algo más que por sus propios pies. Ya desde Leonardo Da Vinci, que había concebido un carro automotor, accionado por un sistema de muelles y provisto de un diferencial, vemos el deseo de encauzar estas inquietudes. Luego, en los siglos XVI y XVII, hombres de talento se dedicaron afanosamente a solucionar el problema de la autotracción.

Automóvil significa que se mueve por sí mismo, que no necesita una fuente de tracción externa. Es por ello que muchos inventores, antes de que aparecieran los primeros motores, intentaron propulsar sus primitivos vehículos con vapor; es decir, tenían una pequeña caldera que generaba vapor, que a su vez movía unos cilindros; éstos trasladaban el movimiento a las ruedas. Pero eso se parecía bastante a una locomotora. Pues bien, los primeros automóviles en andar por la calle eran así, de vapor, y aunque tenían poca autonomía y eran bastante ruidosos y humeantes, los caminos de Europa pronto se vieron colmados por aquellos increíbles vehículos. Tal éxito tuvieron, que hasta compañías de diligencias de vapor comenzaron a competir con el ferrocarril y los transportes de tracción a sangre, haciendo que éstos, para defender su negocio, llegaran a veces al sabotaje y la violencia.

Pero de todas maneras el automóvil siguió su camino de éxitos, consolidándose poco a poco entre las sociedades de la época, y siendo aceptado hasta por aquellos remisos, que

siempre existen, como un interesante vehículo que quién sabe qué futuro tendría.

Avanzada la primera mitad del siglo XIX, el coche de vapor comenzó a ser usado como un medio de transporte regular entre algunas ciudades de Europa. Sin embargo, si bien su uso empezaba a difundirse, ese automóvil primitivo presentaba inconvenientes verdaderamente insuperables; sin contar con que eran sumamente grandes y pesados, y desarrollaban escasa velocidad. Se requería un período de calentamiento del motor, previo al viaje, que oscilaba entre los 30 y los 120 minutos.

Es verdad que para llegar a construir un vehículo así, los inventores habían tenido que idear ingeniosos sistemas y desarrollar nuevas ideas, pero el automóvil de vapor no constituía evidentemente, la solución buscada. Por esa razón, los inventores volcaron sus esfuerzos hacia la construcción de aparatos motores accionados por gas o electricidad. No obstante, la solución final la constituiría, sin dudas, el motor de explosión o de combustión interna.

Éste es un motor que aprovecha la combustión producida en el interior de un cilindro. Al ocurrir la explosión, los gases impulsan al pistón, y éste, a su vez, transmite el movimiento al cigüeñal mediante una biela.

Al parecer, los primeros en llevar a la práctica un motor de combustión interna, fueron los italianos Bersanti y Matteucci. Ambos construyeron, en 1856, un motor de un cilindro que funcionaba con esas características. Sus creadores, que eran físicos, basaron su motor en un experimento realizado por su colega y compatriota Luiggi De Cristoforis, quien había hecho funcionar, en 1841, un motor atmosférico alimentado por petróleo durante ocho horas de trabajo.

No podría decirse que la aparición del automóvil por las calles y carreteras de Europa haya sido recibida con entusiasmo por los vecinos, que se veían amenazados por la velocidad, y la impunidad con que se desplazaban los propietarios de autos. La policía no tenía medios para perseguir a los infractores, y era tal el miedo que la gente le tenía a esos conductores alocados, que alguno llegó a armarse con un revólver, para disparar en caso de verse amenazado.

Si los vecinos se unieron en sus protestas, los conductores no fueron menos organizados. El 12 de noviembre de 1895 fue creado el Club del Automóvil de Francia. La institución contaba inicialmente con 50 socios, pero esa cifra aumentó rápidamente, llegándose a los 2.000 asociados en sólo tres años.

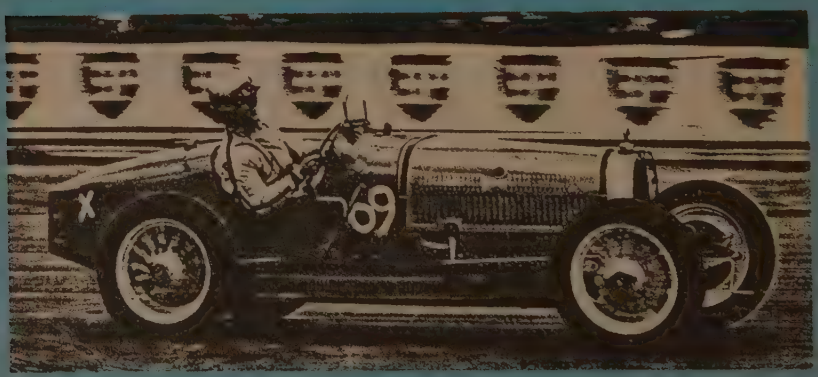
De esa manera, y a pesar de todo, el automóvil se fue popularizando en toda Europa. Si bien Francia y Alemania iban a la cabeza con sus talleres, pronto Italia y luego España se unieron a los pioneros y comenzaron a construir automóviles.

Mientras tanto, los entusiastas de siempre empezaron a organizar carreras de autos por los polvorientos y difíciles caminos de entonces. La primera competición se efectuó en Francia, en 1894. Los coches debían unir París con Rouen, siguiendo un trayecto de 126 kilómetros. En esa carrera participaron coches de motor de explosión, eléctricos, de vapor y de aire comprimido.

El ganador de esa histórica competición fue un señor llamado DeDion, al volante de un coche de vapor. Tardó 5 horas y cuarenta minutos en completar el recorrido. Sus seguidores, Panhard y Peugeot, llegaron 10 minutos más tarde.

ETTORE BUGATTI: ARTISTA Y GENIO

Le Patron, el Señor de Molsheim... Éstos eran algunos de los nombres que se daban en Francia a Ettore Bugatti, uno de los



Los carros Bugatti han estado presentes en todas las carreras de autos.

más extraordinarios casos de inteligencia, intuición y espíritu creativo, puestos al servicio del desarrollo técnico y de estilo del automóvil.

Los autos que construyó Bugatti, sin embargo, no fueron muchos. Se calcula que de su fábrica de Molsheim, Alsacia, salieron 6.000 coches en el período que abarca desde 1898 hasta 1953, fecha en que se entregó el último, seis años después de la muerte del constructor, ocurrida en 1947.

A pesar de ese limitado número de unidades, cada uno de los autos de su marca que existen actualmente en el mundo, es objeto del más refinado y absoluto cuidado, y de la veneración más extrema, porque poseer uno de estos coches es pertenecer a un selecto grupo de fanáticos automovilistas, que hacen del culto a Bugatti una forma de vivir.

Se calcula que solamente 1.000 autos Bugatti existen en el mundo. Todos están registrados en un club que existe en Inglaterra, y que lleva cuidadosamente archivada toda transacción que se realice entre poseedores de estos coches.

¿A qué obedece esta preferencia tan respetuosa? Cada pieza de los Bugatti fue perfectamente diseñada, siguiendo líneas cuidadosas y artísticas. Fueron los coches que más carreras ganaron en su época, ya que vencieron en numerosas competencias y batieron 37 récords internacionales. Estaban tan bien construidos, que no se registra un solo accidente en carrera, que se haya debido a una falla del coche.

Bugatti era un perfeccionista incansable; sobresalía en todo lo que hacía, por ello no debe sorprender el hecho de que en 1925 lanzara al mercado el más formidable auto que se haya fabricado jamás. Se trataba del *Tipo 41 "La Royale"*, tenía seis metros de largo y pesaba 3.500 kg. Lo impulsaba un motor de ocho cilindros, y desarrollaba 200 km/h. Bugatti tenía la idea de construir 25 unidades de este supercoche, pero sólo alcanzó a producir seis, ya que la crisis de 1929 alejó a los compradores potenciales de un auto enormemente caro.

Ya no habrá un coche como aquél ni tampoco, quizá, un genio individualista y refinado como su creador, pero el espíritu de Bugatti seguirá guiando a los miles de fanáticos de todo el mundo.

HITOS EN LA HISTORIA DEL AUTOMÓVIL

1889.

Daimler patenta en 1889 un motor en V, de 2 cilindros, dispuestos en 20° de abertura, con una potencia máxima de 1,65 HP a 750 RPM.

Taller experimental de Daimler.

1891.

Peugeot lanza un coche que habría de ser histórico. Tenía construcción tubular, pesaba 500 kg y desarrollaba una velocidad de 18 km por hora. Poseía motor trasero. Estos primeros coches eran llamados *cuadriciclos*; la primera ruta de su efectividad se hizo siguiendo el itinerario París-Brest. El coche recorrió 2.047km.

1893.

Charles y Frank Duryea construyeron el primer automóvil estadounidense. Utilizaron una carroza sin varas

y sustituyeron sus ruedas originales por otras de bicicleta. —Henry Ford construyó el primer cuadriciclo con motor de explosión. Tenía un motor de dos cilindros y cuatro tiempos, refrigerado por agua.

1894.

Rodolfo Diesel patentó en 1894, el primer motor de encendido espontáneo, que lleva su nombre.

1895.

Michele Lanza construye en ese año, el primer automóvil fabricado totalmente en Italia. Era un chasis de acero con ruedas de carro, con un motor de dos cilindros montado en la parte trasera. —Los hermanos Duryea mostraron su primer automóvil (buggy) en

"Buggy".

público, en el circo Barnum and Bailey Ringling Brothers. —La carrera de 1895 entre París y Burdeos, ida y vuelta, tuvo entre sus competidores el primer automóvil con neumáticos desmontables. Se trataba de un *Peugeot* con motor Daimler, llamado *"Eclair"*.

1896.

Se corre la carrera Londres-Brighton.

1897.

En este año, Ramson E. Olds, lanza al mercado su primer *"Oldsmobile"*.

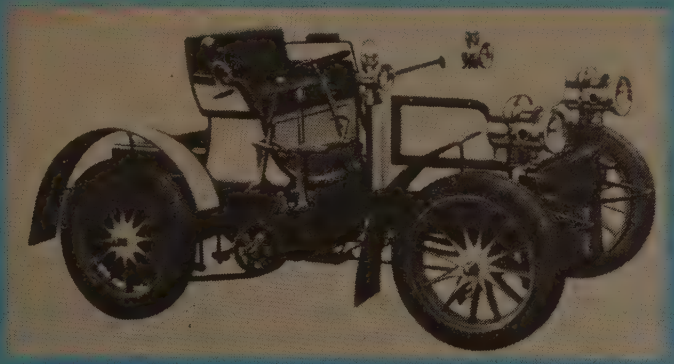
Primer "Oldsmobile".

1898.

Se presenta en la Exposición General Italiana de Turín el *triciclo Bernardi*.

1899.

El piloto francés Jenatsy logra un récord de velocidad a un promedio de 105 km por hora. —En ese mismo año, Renault lanza el primer coche totalmente cerrado. —Sale a la luz el automóvil *Cannstadt Daimler* 24 HP, fabricado por el constructor germano Daimler en Kannstadt, cerca de Stuttgart; éste era un automóvil de gran calidad, el único problema que mostraba era

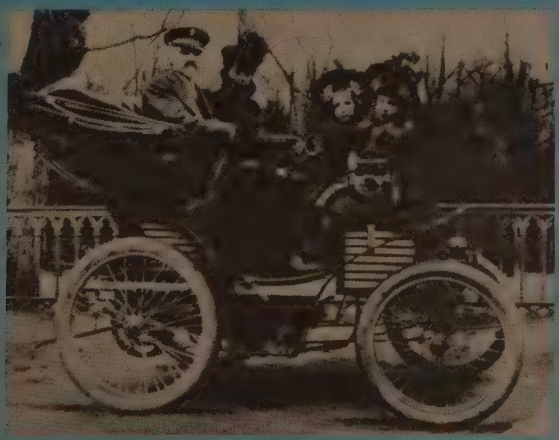


Cannstadt Daimler 24 "*Mercedes*".

con el eje del cigüeñal. El nombre de Daimler no era muy sugestivo para ser llevado por un automóvil, por lo que los ejemplares hechos a partir de 1900 fueron llamados *Mercedes*. El nombre resultó y se hicieron famosos, pero su creador no tuvo tiempo para ver el éxito esperado, porque murió el 6 de marzo de 1900.

1900.

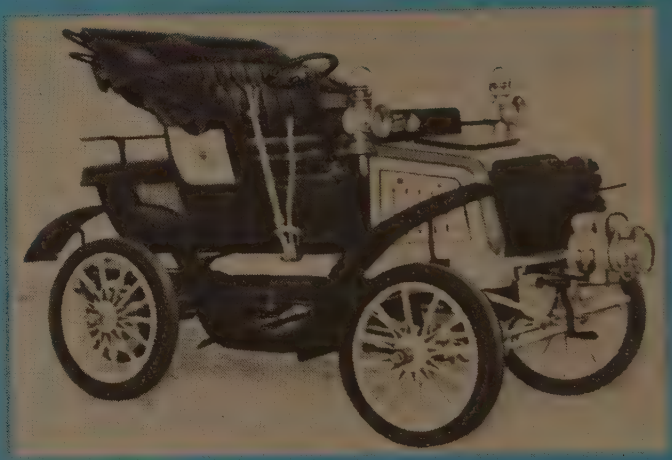
El 19 de marzo de 1900 se inaugura la *Fiat*. (Italia). —Muere en Alemania uno de los padres del automóvil, Gottliev Daimler.



Primer Fiat.

1901.

Aparece el primer automóvil de carrera *Fiat*. No poseía caja de cambios. —Se realiza la carrera de automóviles Turín-Roma-Milán, la distancia de 1.642 km fue cubierta en 15 días. —Se crea el Salón de París, en el cual intervienen 560 expositores. —Aparece el *Mercedes Simplex*, que era un auto de concepción verdaderamente avanzada, cuya influencia tecnológica duró varios años.



Primer automóvil Fiat de carreras.

1902.

Un automóvil *Renault* se impone en la carrera París-Viena. —Fue superado por el piloto Jarrott, el récord de velocidad, con su automóvil *Panhard* de 80 HP. Su velocidad fue de 127 km por hora. —Aparece el primer automóvil *Cadillac*. Este coche tuvo gran aceptación y fue construido por la Detroit Automobile Company.

1903.

El *Oldsmobile "Curved-Dash"*, fue el primer automóvil producido masivamente en América y el mundo. En este año, fueron ensamblados 3.750 modelos y vendi-

El Oldsmobile Curved-Dash.

dos por 650 dólares cada uno. —Aparece el primer camión *Fiat* construido en Italia. —Se lanza al mercado el primer automóvil *Rolls Royce*. —Se funda la Ford Motor Company, en la ciudad de Detroit. —Aparece en el mercado el primer *Ford A*, que alcanzó un éxito considerable de ventas.

1904.

Aparece en París el primer taxi, fabricado por Renault. —Los hermanos Studebaker construyen su primer automóvil de nafta, que fue llamado *"Modelo C"*.

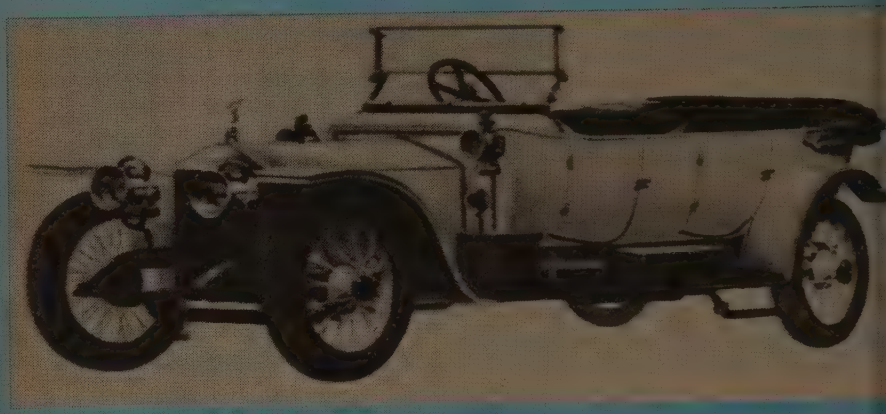
1905.

Se lanza al mercado el primer automóvil con paragolpe, en la ciudad de Nueva York. —Se bate el récord de velocidad en kilómetros alcanzados, a 176 km por hora, con un automóvil *"Darracq"*, construido por V. Hémery.

1907.

El Fiat, ganador del Gran Premio de Francia en 1907,

tenía un motor de 135 HP, transmisión de cadena, y podía alcanzar 160 km por hora. —Aparece uno de los más famosos autos construidos por Rolls Royce, el



Rolls Royce, modelo Silver Ghost.

"Silver Ghost". Éste fue obra de Charles S. Rolls y Henry Royce, y adoptó este nombre debido al color plateado de su parte exterior, y al silencioso y casi imperceptible ruido de su motor.

1908.

Se funda el 16 de septiembre de 1908 la General Motor Company. Su presidente fue William Crapo Durant. —En este año aparecen el espejo retrovisor y la bocina. El primero fue inventado por Arpier y el segundo por Beaucourt. —Racine Brandt construyó soportes giratorios para los faros, que estaban unidos a la barra de dirección, para poder iluminar el camino siguiendo la dirección de las ruedas.

1909.

Se introducen las primeras máquinas rurales con motor de explosión. —El famoso *"Blitzen-Benz"*, piloteado

Ford, modelo T Lizzie.

por Víctor Hémery, conquistó el récord mundial de velocidad a más de 200 km por hora. —Aparece el *Ford* modelo T, *"Lizzie"*, que tenía un motor de cuatro cilindros de 1.880 cc de cilindrada y 20 HP. Este modelo fue uno de los más vendidos en la historia del automóvil, ya que se produjeron hasta 1927 15.000.000 de autos. Su precio inicial fue 850 dólares, pero en 1920 ya se había depreciado y costaba 290 dólares.

1910.

La máquina automática, ideada en Estados Unidos, comienza a producir neumáticos resistentes a las pinchaduras y que no se recalentaban. —Aparece el primer automóvil *"Alfa"*, proyectado por Giuseppe Merossi. —Se introduce el primer sistema integral de frenos en las cuatro ruedas. —Por primera vez se cruza el Simplón (Monte de los Alpes), en pleno invierno con un automóvil SPA. —Un automóvil *Fiat* de enorme apariencia, llamado S76 y conocido como *"Fiera de Turín"*, fue construido en 1910 para batir récords de velocidad.

1911.

El 1 de febrero de 1911 se corre por primera vez el rally de Montecarlo. —Aparecen los amortiguadores y la dirección articulada para facilitar el ingreso del conductor al auto. —Se crea el encendedor eléctrico para cigarrillos. —Se adoptan en Inglaterra las primeras señales luminosas para el tránsito.

1912.

Se introduce en el *Cadillac* por primera vez, el motor de arranque eléctrico. —Comienzan a utilizarse masivamente los automóviles, en la guerra entre Italia y Turquía. —Lancia lanza al mercado el modelo 61 *Theta*, que ya traía incorporado los sistemas eléctricos de arranque y de luces, que hasta ese entonces eran

Lancia, modelo 61.

considerados accesorios. —*Fiat* lanza al mercado el automóvil utilitario *"Zero"*, que tuvo gran aceptación y demanda. La capacidad de su cilindro era de 1.846 cc y 12-15 HP. El automóvil consumía a gran velocidad, de 10 a 13 litros de combustible cada 100 km y podía

Fiat, modelo Zero.

alcanzar 65 km por hora. —Bugatti crea el modelo de cinco litros.

1913.

Aparecen algunos inventos en EE.UU., a fin de mejorar el acceso de los conductores a las herramientas, para ayudarlos a ver los instrumentos del auto y hasta para su confort personal. Es así que se ponen herramientas bajo el piso de un *Chevrolet,* se colocan faros interiores sobre el tablero de un *Keeton* y se instala un bar completo en un *Chalmers.*

1914.

Se patenta en EE.UU. un sistema de comandos sin pedales, que permitía manejar el auto sólo con las manos. —Merced al sistema de montaje ideado por Henry Ford, se fabrican ya, en 1914, unos mil *Ford T* diarios. —Durante la guerra se utiliza gran cantidad de autos y camiones en cometido bélico. —Aparece en el frente el camión *Fiat 18 BL,* que fue el más eficaz de los transportes utilizados en la Primera Guerra Mun-

Planta de ensamblaje de la Ford, (1914).

dial. Éste podía transportar una carga mayor a 7.500 kg y cubrir 35 kilómetros en una hora.

Fiat, modelo 18 BL.

1919.

Hace su aparición en el mercado el qutomóvil *"Crown Magnetic"* con transmisión Entz, que era una transmisión eléctrica para automóviles con motor de nafta. —Aparece el primer automóvil *Citroen*, en Francia, llamado *"Tipo A"*.

1920.

Hace su aparición el cambio de marcha manual con comando eléctrico. Era fabricado por la firma alemana Gutter-Hammer.

1922.

Se presenta en los salones de París y Londres, el *Lancia "Lambda"*. Fue el primer automóvil en el mundo con carrocería autoportante, ya que no poseía chasis.

1923.

Fiat construyó el motor 405, que utilizaría en su automóvil de carrera 805. Este motor tenía un compresor que lo convirtió en el primero en ser utilizado en autos de carreras, ya que hasta ese momento no se habían utilizado motores sobrealimentados.

1924.

El automóvil *Chrysler "Modelo B"* de 1924, fue el primer auto en el mundo en tener frenos hidráulicos.

1925.

En ese año hace su aparición el primer automóvil utilitario italiano, el *Fiat 509*.

1927.

Ford lanza su modelo A, que reemplaza al exitoso "T". —El piloto inglés Segrave conquistó el récord de velocidad en la playa de Daytona, el 29 de marzo de 1927, piloteando un automóvil *Sunbeam*. Logró correr a

Ford, modelo T.

más de 327 km por hora. —Hace su aparición la *Bugatti Tipo 37 A* que fue uno de los autos de carrera más exitosos de su época.

1928.

Bugatti fabrica uno de los más extraordinarios autos de todos los tiempos, el *"Royale"*, de los que se construyeron sólo siete unidades.

1929.

Bugatti lanza su famoso *"Tipo 35 B"*. —Aparece el *Lancia "Dilambda"*, uno de los autos más refinados de su época.

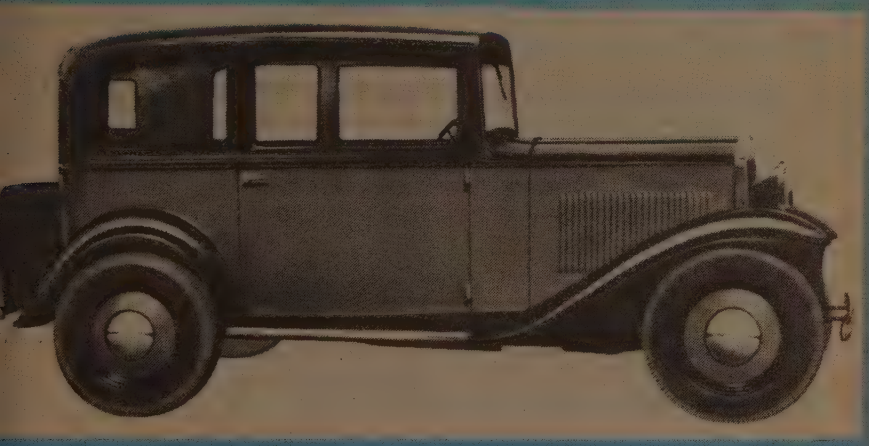
1930.

El *"Ford Tipo 810"* que fue el primer auto con tracción delantera, hace su aparición en el mercado. Tenía un motor de 125 HP.

1932.

Es lanzado en Inglaterra el automóvil utilitario *Austin Baby* de 750 cc.

Fiat lanza su modelo utilitario, llamado *"Balilla"*, con motor de cuatro cilindros, de 995 cc. —Aparece el primer automóvil *Ford* con motor V8. —Campbell con su auto *Blue Bird*, bate el récord de velocidad a más de 408 km por hora.



Fiat, modelo Balilla.

1934.

Aparece en el mercado un auto revolucionario: el *Citroen 7CV*, de tracción delantera, carrocería monocasco, con un motor de cuatro cilindros y 1.298 cc.

1935.

Mercedes crea el *"Tipo 170"*, con motor de cuatro cilindros y 1.700 cc. Por sus líneas podía considerarse el antecesor del *Volkswagen*. —Aparece un auto notable, el *"Lancia Aprilia"*, de audaces líneas y de gran rendimiento mecánico.

1935-36.

Pirelli creó un nuevo tipo de neumáticos, llamado "Stella Bianca Tipo Lusso", de gran adherencia y elasticidad, y de una mayor banda de rodamiento, que constituyó toda una revolución para la época.

1936.

Fiat da a conocer el pequeño modelo *"Topolino 500"*. Tenía un motor de cuatro cilindros de 569 cc, con una potencia de 13 HP, y alcanzaba una velocidad promedio de 85 km por hora.

1937.

La empresa *Daimler Benz*, recibe el encargo de construir una pre-serie de 30 automóviles *Volkswagen*. En realidad, ya desde 1931, en la fábrica *Porsche* se había comenzado a trabajar en la idea de un automóvil muy económico, pero sólido y de bajo costo de mantenimiento, que pudiera ser vendido fácilmente en la mayoría de los países europeos. La guerra hizo derivar este proyecto en un vehículo bélico, pero cuando ésta finalizó, el automóvil comenzó a ser vendido masivamente, hasta convertirse en el auto más vendido hasta el presente.

1938.

Mercedes construye el modelo *"Grosser Mercedes,"* un automóvil de gran lujo, con un motor de 7.700 cc y 150 HP. Tenía suspensiones independientes, con resortes helicoidales en las cuatro ruedas, y caja de cambio de 5 marchas sincronizadas.

1941.

Aparece el célebre *Jeep* para uso bélico, que luego se convertiría en un automóvil utilitario.

1946.

Aparece un automóvil histórico: el *"Renoir 4 CV."*, con motor de 4 cilindros y 760 cc.

1947.

Hace su aparición el *"Cisitalia Modelo 202"*, que creó todo un nuevo estilo en las líneas estéticas de las carrocerías. —El 21 de agosto de 1947, muere en París uno de los más grandes genios de la industria del automóvil: Ettore Bugatti. —El 7 de abril de 1947, muere Henry Ford, el hombre que según los dichos de la época puso a América sobre cuatro ruedas.

1948.

Aparece el primer automóvil marca *Porsche* de cuatro cilindros horizontales contrapuestos, refrigerados por aire, motor trasero de 1.131 cc. —Hace su aparición el *"Citroen 2 CV"*, con un motor de 2 cilindros horizontales contrapuestos, refrigerado por aire, y cilindrada de 375 cc, tracción delantera y suspensión independiente en las cuatro ruedas. Fue un automóvil de concepción muy simple, sumamente liviano, que tenía una velocidad máxima de 60 a 70 km por hora.

1950.

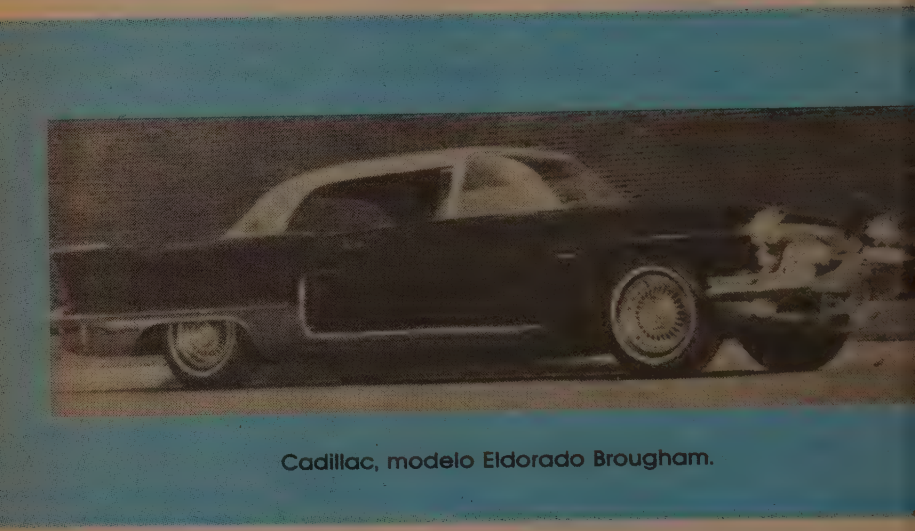
Se presenta en Inglaterra un automóvil *Robert*, que fue el primero en ser propulsado por una turbina.

1955.

Aparece la primera versión de un exitoso auto : el *"Fiat 600"*. Tenía motor trasero de cuatro cilindros y 633 cc., con una potencia de 21, 5 HP. —*Ford* lanza al mercado el exitoso modelo deportivo *"Thunderbird"*, que tenía un motor de 8 cilindros en V, de 4.785 cc. y 193 HP. —*Citroen* saca al mercado un automóvil de características sumamente innovadoras. Se trata del *"DS19"* considerado de vanguardia por su especialísimo diseño, donde se cuidaban esencialmente tres factores fundamentales: la seguridad, la comodidad y el automatismo. Poseía un comando hidráulico de 5 dispositivos: embrague, cambios, suspensiones, frenos y dirección. Con el tiempo se convirtió en un automóvil de características técnicas inimitables.

1956.

Se presenta a consideración del público el carro más caro en EE.UU., en ese momento. Se trataba del *Cadillac "Eldorado Brougham,"* que fue el primer carro fabricado en América con suspensiones neumáticas.



Cadillac, modelo Eldorado Brougham.

1959.

Aparece en Inglaterra un auto verdaderamente notable y revolucionario, el *Morris Mini Minor*, que fue proyectado por Alec Issigonis; éste poseía un motor delantero transversal de 848 cc, que formaba un bloque único con el conjunto embrague-cambio-diferencial, y aunque sus dimensiones eran reducidas, podía albergar 4 personas, y obtener una alta eficiencia y eficacia mecánica.

1960.

Aparecen en 1960 los automóviles compactos. —Entra en el mercado el primer automóvil estadounidense con motor trasero, el *Corvair*, de la General Motors.

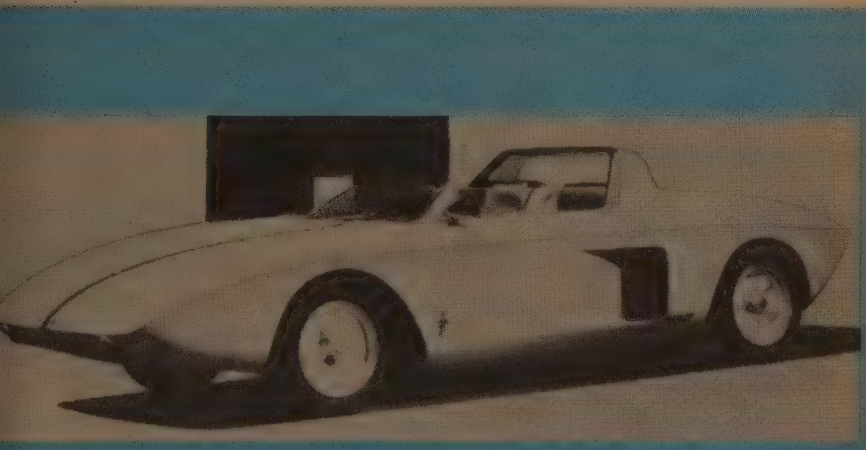
1961.

Hace su aparición en las pistas un automóvil revolucio-

nario: el *Ferguson*, de tracción en las cuatro ruedas y sistemas de frenos Dunlop Maxaret. —Aparece en el mercado europeo el *Fiat 1300/1500*, que fue el primer auto compacto europeo. —Hace su aparición el famoso auto sport de carreras, *Jaguar Tipo D*, que tenía motor de 6 cilindros, 3.780 cc y 245 HP.

1964.

Ford lanza al mercado el automóvil deportivo *"Mustang"*, con un motor de 6 cilindros, 3.273 cc y 122 HP, que tuvo gran éxito y marcó toda una etapa en la



Ford, modelo Mustang.

fabricación de automóviles en los EE.UU. —El piloto inglés Donald Campell, conquistó el récord mundial de velocidad sobre tierra a 649 km por hora.

1967.

El piloto estadounidense Art Arfons logra el récord de velocidad con su automóvil *"Green Monster"*, a 863 km por hora.

1968.

Arfons bate su propio récord al correr a 928 km por

hora. —Craig Breedlove, con su auto *"Spirit of America"*, de tres ruedas, bate todos los récords existentes, al alcanzar una velocidad de 966 km por hora.

1969-70.

La firma Mercedes Benz realiza experimentos con su modelo *"C-111"*, con motor rotativo Wankel trirrotor de 1.800 cc y 280 CV.

1971-72.

Se generaliza la inyección de combustible en automóviles europeos, así como el encendido electrónico. —Firmas europeas y japonesas prueban el motor rotativo Wankel. —La Chrysler Co., realiza investigaciones sobre el motor de vapor y turbinas de gas. —Se generaliza la caja de cinco velocidades.

1973-74.

Se crean nuevos parachoques más seguros. —Se pone en vigencia en Estados Unidos la disposición que obliga a utilizar cinturones de seguridad. —La Lincoln y la Dodge introducen una bomba de aire llamada Thermactor, para reducir las emisiones de escape. —Se experimenta un auto con motor de vapor ciclo Rankine, que quema combustible no derivado de petróleo.

1975-76.

Aparecen los motores Diesel para vehículos de turismo. El *"Volkswagen Wolf"* posee un motor de 1.471 cc, 50 CV a 5.000 RPM. —Se realizan estudios para evitar las emisiones de escape y bajar el consumo de combustible. —Se estudian las resistencias aerodinámicas de los autos y los vientos oblicuos. —Comienza a investigarse la electrificación de los sistemas del auto (puertas, vidrios, limitador de velocidad, etc.) —Se presenta el *Tyrrell P-34*, de fórmula 1, con seis ruedas (dos pequeñas ruedas directrices adelante).

1977-78.

Aparece el efecto Wing (ala), en los automóviles de fórmula 1. —Comienzan a usarse nuevas técnicas de construcción de autos (robots) y nuevos tratamientos anticorrosivos.

1979-80.

En búsqueda de menor consumo de combustible, se mejora la penetración aerodinámica de los vehículos.

1981-82.

Japón aumenta la automatización de sus fábricas. —Se generaliza el uso de aleaciones ligeras en los motores y carrocerías, buscando bajar el peso de los autos. —Dunlop prueba su neumático *Denovo* que no se deteriora al pincharse. —*Mercedes Benz* y *BMW* prueban un sistema que impide que los frenos se bloqueen.

1986.

En agosto de este año, el *Pontiac Trans Am* de MP, se convirtió en el auto con carrocería convencional más rápido del mundo, ya que desarrolló una velocidad promedio de 418,75 km por hora; esto fue en la competencia de Bonneville, en Utah, EE.UU. La marca anteriormente establecida era de 324,66 km por hora.

1987.

Se lanza al mercado el *Jaguar XJ-S* convertible, hecho por la Hess & Eisenhardt Company. Será un automóvil de dos pasajeros, con una capota operada eléctricamente, e impulsado por un motor V12 de aluminio de leva superpuesta, 262 HP a 5.000 RPM, con combustible regular sin plomo. —*Ford Taurus LX* se asemeja a una nave espacial en su aspecto exterior, pero su manejo es igual a cualquier auto típico norteamericano; tiene protectores adicionales contra el sol en las

viseras, dos espejos exteriores y una mesa para merendar en la compuerta trasera.

1988.

En la década de los 70, manejar un automóvil se convirtió en algo pesado y desagradable. En los últimos tiempos se ha producido un resurgimiento del convertible que ya no ofrece los riesgos de que su chasis se flexione o su capota gotee, como sucedía con los de años atrás. De este gusto por el manejo al aire libre han surgido nuevos modelos convertibles partiendo de los cupé normales, como el *Chevrolet Camaro 1ROC-2*, el *Cavalier RS*, el *Ford Mustang GT*, el *Pontiac Sunbird GE*, el *Renault Alliance GTA*, y por

Chrysler, modelo Le Baron.

último el *Chrysler Le Baron*, que es el único con diseño nuevo de principio a fin. Éste consta de un turboalimentador, un tablero de instrumentos de tipo electrónico, un interior tapizado de cuero y neumáticos Eagle GT. —Un aspecto que se tiene en cuenta este año, es el diseño del automóvil. Entre los más relevantes se puede considerar el *Lincoln Continental* de la Ford, totalmente de lujo, que puede competir con los

autos más caros de la *Mercedes Benz* y la *Cadillac*. Éste posee una carrocería de nueva forma, una suspensión de alta precisión, muelles neumáticos en las cuatro ruedas, con un sistema de control de ajuste automático.

1990.

Se está usando por parte de la policía, una nueva pistola de velocidad para medir la rapidez a que marcha un automovilista, que en lugar de ondas radiales se vale de un haz de láser. Esta pistola después de apuntarse con una mira telescópica hacia el auto que está violando el reglamento de velocidad, refleja una serie de pulsaciones desde un diodo de láser infrarrojo. Todo esto es un proceso muy rápido, que impide al chofer disminuir la velocidad, lo que posiblemente a su vez, obligará a desarrollar nuevos dispositivos en los autos para eludir al detector policial; éstos podrían ser unas cuantas adaptaciones en la parte delantera y trasera del automóvil que se iluminarían para confundir a las patrullas de carretera.

—Acaba de ser lanzado al mercado por parte de la firma fabricante, la GNB Incorporated, responsable de las baterías Champion, un nuevo tipo de éstas llamado Switch, que es la primera en el mundo en poseer un sistema de respaldo de energía, el cual garantiza al automóvil que no se va a quedar varado a mitad de camino por falta de carga. Esta batería está constituida por ácido y plomo de 20 voltios, y sigue la tecnología Pulsar. Si se descarga la batería principal, basta operar el interruptor de la Switch para que la unidad de reserva entre en funcionamiento y pueda arrancar el vehículo. —A mediados de los años cincuenta la Volkswagen, que había producido el *Beetle*, o vehículo del pueblo, comenzó a fabricar lo que llegó a llamarse *microbus* o *minifurgoneta*. Éste era un vehículo de extremo delantero achatado y motor colocado en la parte trasera, que logró captar la atención de la gente joven quien lo convirtió en vivienda ambulante. Un ejemplar de este tipo, el *Nissan Axxes* de 1990, respeta todas las cualidades de este vehículo: el rendimiento funcional, el fácil manejo y la comodidad y amplitud del espacio interior.

EL CORVETTE: UN AUTO QUE LLEGÓ PARA QUEDARSE

El fenómeno corvette se inició en la década de los cincuenta cuando un ingeniero de la General Motors, Harley Earl, fijó su atención en unos modelos deportivos con carrocería de vidrio que se estaban probando en ciertos talleres del Sur de California.

La creación de Earl, se presentó por primera vez en la Feria Motorama de la G.M., en 1952; ésta era un modelo deportivo de dos asientos que tomaba un gran número de componentes de la Chevrolet. Luego se hizo otro intento, Ed Cole y Maurice Olley, este último ingeniero especializado en suspensión, armaron un chasis con una distancia entre ejes de 2,59 m, que incluía componentes de las suspensiones delanteras y traseras de un sedán Chevrolet de 1952. Tenía un diseño de líneas redondeadas, desprovistas de adornos superfluos; lo único diferente eran las luces de cola en forma de ampolla.

Estos primeros *Corvettes*, de los que se fabricaron 300 ejemplares de color blanco Polo, costaban 3.498 dólares, la décima parte de lo que valen hoy.

En el 1958, se le incorporó un motor V8 y una transmisión manual de tres velocidades, pero a pesar de esto las ventas no fueron buenas. Estaba el auto a punto de desaparecer, cuando un ingeniero de la Chevrolet, Zora Arkus-Dunton, desarrolló un motor, una suspensión y un sistema de frenos de tipo especial que convirtieron al automóvil en un brillante competidor de la pista de carreras.

El diseño de 1962, llamado *XP-720*, tuvo sus inicios partiendo del auto de carrera *"Sting Ray"* de Bill Mitchell.

En 1968 se volvió a cambiar el diseño por dentro y por fuera. La nueva carrocería era más larga y angosta, con una sección trasera, y también una ventanilla trasera desmontable. En la década de los 80 se prestó atención a la reducción del peso, se redujo el espesor de los parabrisas y techos, así como del capó y puertas. La caja del diferencial y el travesaño eran de aluminio. En el año 1981, se introdujo el uso de la computadora. El modelo de 1984, contaba con un techo de una sola pieza que se podía quitar, una escotilla de vidrio desmontable, y una transmisión de cuatro velocidades, Dough Nash.

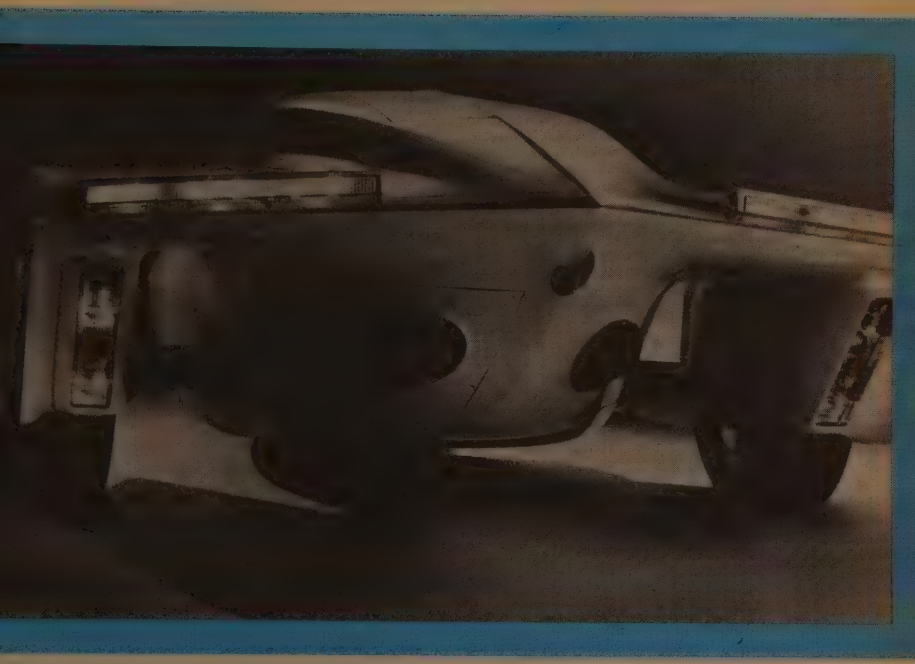
Ya en 1985, el precio básico de un Corvette era de 25.000 dólares, tenía un sistema de inyección por lumbreras, aumentó su potencia a 230 caballos de fuerza y se redujo el consumo de combustible. En 1986 renació el modelo convertible y se utilizó un nuevo sistema de frenos a prueba de trabas.

Para terminar la década, el modelo *Corvette Indy* ha trascendido su etapa inicial; éste comenzó como un ejemplo experimental para la Feria de Automóviles de Detroit, en el año 1986. El modelo de fase III, tiene una suspensión totalmente activa, un sistema permanente de tracción en las ruedas, y un chasis de fibra de carbón, frenos ABS, el motor LT-5 está colocado transversalmente, detrás del compartimiento de pasajeros, las puertas son tipo tijera, como las de algunos Lamborghini, en el interior tiene un televisor de retrovisión y un sistema de navegación por satélites ETAR. Su costo promedio es de 60.000 dólares.

"LA ERA DEL ESTILO"

De momento han comenzado a proliferar los llamados autos del futuro, experimentales, de exhibición o de ensueño. Ellos son el resultado de la mente fecunda de diseñadores y fabricantes de automóviles de todas partes del mundo; pero contrario a lo que pueda parecer, no son meros caprichos de dibujantes y estilistas, sino que están confeccionados cuidadosamente como artículos comerciales que deben generar publicidad, atraer al público a las exhibiciones de automóviles y despertar el interés entre compradores potenciales.

Estos autos pretenden abrir el siglo XXI, y por lo tanto responden a un principio fundamental: el "aerodinamismo"; ellos sólo son un componente más de la vertiginosidad de los años venideros. Sus contornos serán más suaves, redondeados, con superficies lisas y en algunos casos tendrán una apariencia abultada, pero será premisa fundamental que todos los modelos difieran entre sí, porque todas las aves son aerodinámicas, sin embargo, el águila y el canario son dife-



rentes. Otra de las innovaciones será la experimentación y el uso generalizado de nuevos combustibles, por ejemplo, la mezcla de metanol y gasolina. También aparecerán los automóviles que funcionen con energía eléctrica.

Las carreteras se ampliarán y se crearán vías especiales en un solo sentido, en las que se pueda correr a altas velocidades, lo que justificará la gran potencia del motor y del auto como tal, que podrá alcanzar 240 kilómetros por hora o más.

Para lograr el aerodinamismo se ha experimentado con una cubierta colocada en la parte inferior del vehículo, las puertas no llevan manijas exteriores, y para abrirlas, el techo articulado en la porción delantera se alza, con lo que se tiene acceso a las cerraduras de las puertas; los guardafangos y cubiertas exteriores forman faldones que contrarrestan las turbulencias creadas por las ruedas al girar.

Sobre ruedas está el hombre; pronto se adaptará alas; ya comienza a cumplirse el sueño de Leonardo.

Ferrocarriles

EL FERROCARRIL: DOS SIGLOS AL SERVICIO DE LA HUMANIDAD

Suelen estar de acuerdo los entendidos o los no tan entendidos, sobre la fascinación que provoca este medio de transporte, ya sea en la actualidad o en el siglo XIX que lo vio nacer.

Justamente desde la centuria pasada, el "siglo del hierro y el carbón", al decir de Lewis Munford, la atracción de este medio de transporte estuvo presente. Ésta fue en aumento a partir de la Primera Guerra Mundial. Podemos verlo en varias de las disciplinas del intelecto: su interés, su misterio, su estética; nada dejó de inquietar a los creadores.

El ferrocarril apareció como tal bajo la forma del Stockton & Darlington, en el año 1825; los anteriores habían sido pequeños intentos de lo que después sería un gran monstruo atravesando los campos del mundo.

Sabemos que en América, las vías férreas ayudaron a la colonización, ya que donde llegaban las paralelas de acero, asentamientos y pueblos nacían, transformándose luego algunos de ellos en las grandes ciudades americanas que hoy conocemos.

En el Viejo Continente la cosa fue al revés; se unieron lugares que ya existían, y que se conectaban por los ríos o a través de los antiguos transportes de galeras o carrozas que recorrían caminos de tierra, o simplemente gracias al caballo que funcionaba como transporte individual.

El ferrocarril está constituido por dos elementos distintos: la vía o camino de hierro (que, en realidad, es de acero) y la locomotora. La idea de disminuir la fricción por interposición de barras de hierro entre las ruedas y el suelo, se aplicó hace ya largo tiempo a la tracción animal. Sin embargo, la creación de los ferrocarriles propiamente dichos se identifica con la aparición de la locomotora de vapor.

Las primeras locomotoras fueron construidas en Inglaterra por Stephenson, y en Francia por Marcos Seguin. Las primeras líneas explotadas regularmente fueron: en Francia, la de Lyon a Saint-Etienne (1837); en España, la de Barcelona a Mataró (1838); en América del Sur, la de Lima al Callao (1847). El ferrocarril de Cerro de Pasco a Oroya (Perú) es el más alto del mundo (4.750 m); el de Machacamarca a Uncía (Bolivia) pasa a 4.401 m de altura.

El establecimiento de una línea de ferrocarril comprende esencialmente la infraestructura (plataforma, terraplenes, etc.), y la superestructura (la vía y sus accesorios: estaciones, señales, etc).

El trabajo inicial consiste en establecer el trazado de la línea sobre el terreno. A continuación, las medidas topográficas permiten definir la nivelación general de ésta en el sentido longitudinal y transversal. Los perfiles hallados permiten calcular los desmontes y terraplenes, y las pendientes y rampas de la futura línea.

Luego se tiende la vía sobre una plataforma constituida por una superficie convenientemente drenada y nivelada, cubierta por una capa de piedras machacadas (balasto) de 300 a 500 mm de altura. El balasto sirve de soporte a las traviesas, y en éstas se fijan los rieles por medio de tirafondos (antes por medio de escarpias). Los carriles están unidos unos a otros por unas juntas metálicas llamadas bridas o eclisas. En las curvas, el carril interno conserva el nivel general de la vía, mientras que el externo se halla más alto; este peralte permite contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga. A lo largo de la vía existen numerosos aparatos accesorios (agujas, empalmes, cruces, señales automáticas, etc). El material móvil comprende, además de las locomotoras, las automotrices y las autovías, una gran variedad de vehículos que responden a todas las necesidades del tráfico (vagones de viajeros y de

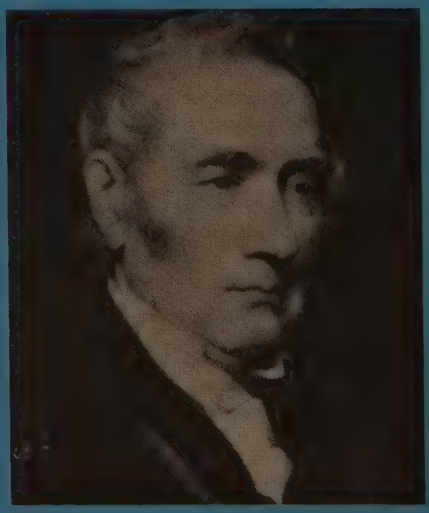
mercancías, vagones de ganado, plataformas, tanques, frigoríficos, etc.).

La cuestión del ancho de la vía siempre fue tema de estudio y objeto de curiosidad dentro de la materia. Hay en realidad tres anchos dominantes: el estándar, que es el más usado en el mundo, de 1.435 mm; el que se denomina ancho de 1.676 mm; y la conocida como trocha métrica y algunas de menor importancia.

El ancho de las vías al principio no tuvo importancia, pero en los países muy industrializados se vio inmediatamente la necesidad de interconectarlas, para poder efectuar transportes a grandes distancias.

El paso del material móvil de una red a otra fue la solución inmediata cuando habían anchos iguales, pero cuando no existían, era necesario el trasbordo; con el consiguiente aumento de costo y pérdida de tiempo, se imponía, pues, la unificación de anchos de vía y había que elegir uno concreto y determinado.

Se eligió el de la máquina *"Cohete"* de Stephenson, de 4 pies, 8,5 pulgadas, o sea, 1.435 mm, que pasó a ser el ancho estándar.



George Stephenson.

¿Por qué se eligió este ancho? El razonamiento está basado en lo que cuentan los textos ferroviarios. Cuando los romanos llegaron a Inglaterra hace unos dos mil años, llevaron consigo unos carromatos cuyas ruedas estaban separadas a una distancia uniforme, para poder seguir las huellas que ellos mismos formaban. Con el tiempo las huellas se reforzaron con piedras, pero manteniendo siempre la misma separación; y cuando se empezaron a colocar los largueros y luego los carriles de las primeras vías, a nadie se le ocurrió la idea de que el ancho fuera alterado; así parece que nacieron los primeros ferrocarriles.

Hoy, después de algunos años en que se creía que el ferrocarril tendía a desaparecer, sobre todo en EE.UU., la realidad es todo lo contrario, el ferrocarril ha renacido con toda potencia.

Velocidades de 300 km y más para vehículos destinados al transporte de pasajeros, 100 km arriba para carga, etc., cambian el panorama, agregándose a esto la tecnología de computación, señalización, electrificación a 25 kv, a/c, etc. Toda la ciencia aplicada al más mínimo de los detalles para el confort y la eficacia de pasajeros y carga, llega hoy a una eficiencia impensada medio siglo atrás, y la gran creación de G. Stephenson sigue avanzando sobre rieles hacia el futuro.

HITOS EN LA HISTORIA DEL FERROCARRIL

1890.

Construcción del puente para ferrocarril más importante del siglo XIX

El puente más importante del siglo XIX, pero que podemos considerarlo en el siglo XX, es el *Forth Bridge*, en Escocia, inaugurado en 1890, diseñado por J. Fowler y William Arrol. Construido en acero, tiene un largo total de 1 milla con 1.005 yardas, y doble vía colocada a una altura de 156 pies encima del espejo del agua. Existe un grupo de pintores trabajando constantemente, ya que cuando llegan a un extremo comienzan de nuevo en el otro, para conservarlo, y preservarlo de la oxidación.

1901.

Récord de velocidad en tracción eléctrica

El más antiguo récord de velocidad en tracción eléctrica fue conseguido por una locomotora alemana construida por Siemens & Halske, que operó con 15.000 v de corriente continua en 1901, dañando severamente las vías.

1902.

Inauguración del ferrocarril Twentieth Century Limited

El 15 de junio de 1902, el ferrocarril *New York Central* inaugura el *"Twentieth Century Limited"* entre Nueva York y Chicago, que cubrió las 961 millas en 20 horas. El mismo día, el *Pennsylvania Railroad* introduce el *"Pennsylvania Especial"*, el cual tomó 20 horas para recorrer 897 millas.

1903.

Introducción de los coches motores y de combustión interna

Los primeros coches motores fueron introducidos a comienzos de siglo y eran de vapor. En 1903 se introdujeron en el F.C. Oeste de Inglaterra para los ramales secundarios. En el mismo año se estrenó también el primero de combustión interna.

Récord de velocidad

En el año 1903, en Alemania, se logró un récord de velocidad por una locomotora. Ésta, que había sido fabricada por Siemens & Halske, llegó a alcanzar los 210 km por hora.

1904.

Locomotora eléctrica S 1-D_o-1

El prototipo de la locomotora eléctrica *S 1-D_o-1 N° 6000*, fue completada al final de 1904, y probada exhaustivamente en las líneas ferroviarias de Nueva York, ciudad donde fue construida por la General Electric Co., para la compañía New York Central &

Hudson River Railroad. Esta locomotora eléctrica de pasajeros tenía un peso de 64,4 ton., y una velocidad máxima de 70 millas por hora. Estuvo en servicio regular hasta 1966, y después de 61 años de trabajo, se encuentra hoy expuesta en un museo.

1906.

Introducción en EE.UU. del coche motor eléctrico, propulsado por gas carburo de hidrógeno

El coche motor eléctrico, propulsado por gas carburo de hidrógeno, fue introducido en EE.UU. por la General Electric Company en 1906. Combinaba vagones para pasajeros, con un compartimiento utilizado para llevar cargas que pertenecían al ferrocarril de Delaware & Hudson. Tenía 68 pies de largo, con un peso de 43,8 toneladas.

1907.

Introducción de coches articulados

Los coches articulados fueron introducidos en Inglaterra en 1907; o sea, 3 *bogies* sobre dos coches, fueron

puestos en funcionamiento por Gresley, en el antiguo ferrocarril *Gran Norte*. De esta manera se reduce el largo y el peso.

1909.

El puente para ferrocarril más alto del mundo

El puente más alto del mundo de ferrocarriles es el viaducto de Fades, sobre el río Sioule, que cubre el tendido original del ferrocarril París-Orleans, desde Glermond Ferrand hacia Montluçon, ahora la región sudoeste, de los Ferrocarriles Franceses (S.N.C.F.). Tiene una altura de 435 pies y fue terminado en 1909.

1910.

Primera turbina eléctrica de vapor

La primera turbina eléctrica de vapor fue diseñada por los ingenieros Sir Hugo Reid y W. Ramsey, y fue construida en Glasgow en 1910, por la compañía North British Locomotive. Ésta impulsaba un dinamo que trasmitía electricidad a motores de corriente continua de 200-6000 voltios.

1911.

Máquinas de tráfico mixto

Las más exitosas máquinas para tráfico mixto, es decir, para transportar pasajeros y carga, construidas en Inglaterra, fueron destinadas al ferrocarril del Oeste con rodado 2-6-0-Mogul. En 1911, contaban con ruedas de 5 pies, 8 pulgadas.

1912.

Fabricación de máquinas de vapor en Rusia

La mayor cantidad de máquinas de vapor construidas se alcanzó en Rusia. Ésta era clase "E", introducida en 1912, clase O-10-0 y su número llegó a 14.000 locomotoras.

1912-13.

La primera locomotora Diesel directa

La primera locomotora Diesel directa en 1.000 HP

fue construida en Alemania en 1912-13, caminó experimentalmente pocos meses; fue diseñada por Diesel-Klose-Sulzer.

1920.

Introducción de los contenedores en Europa

Los contenedores fueron introducidos en Europa continental y en Inglaterra en la década de 1920; las grandes cajas eran transferidas a los barcos o trenes.

La vía cuádruple del ferrocarril Sud de Buenos Aires

Desde mediados de la década del 20, hasta mediados de la del 30, la vía cuádruple del ferrocarril Sud de Buenos Aires, Argentina, entre los kilómetros 5 y 17, y el gran empalme de Temperley, era, con los trenes del servicio urbano y suburbano de pasajeros y los del servicio de viaje, la más transitada del mundo.

1922.

Primera máquina del tipo "Pacífico"

La primera máquina del tipo "Pacífico" 4-6-2 construida como "Clase" en Inglaterra, fue la diseñada por Gresley y fabricada por el ferrocarril del Gran Norte, en la ciudad de Doncaster, en abril de 1922, a la que se le asignó el número 1470, otra recibió el 1471, y la tercera apareció ya bajo el nuevo ferrocarril del Londres noroeste (L.N.E.R.), a partir de 1923. Fue renumerada con la cifra 4472, y bautizada con el nombre de *Flying Scotchman*, famosísimo nombre de un tren del mismo ferrocarril desde el siglo XIX, que unía Londres con Edimburgo. El 30 de noviembre de 1934 esta locomotora logra auténticamente pasar los 160 kilómetros por hora (100 millas); fue designada con la sigla A/1 A/3.

1923.

La locomotora "Pacífico" 4-6-2

La primera locomotora "Pacífico" 4-6-2 construida en Inglaterra, fue diseñada por Churchward, en el ferrocarril del Oeste en 1908, la número 111, *The Great Bear*.

Tenía una gran caldera y 4 cilindros, se hizo una sola y fue destruida en 1923.

La fusión de más de 50 compañías privadas.

La gran amalgama o la formación de los cuatro grandes, ésas son las denominaciones con que se conoce la fusión de más de 50 compañías privadas en Inglaterra, en el campo de los ferrocarriles.

En 1923 con la firma del Acta de Transporte, como se denominó la acción, por primera vez se tuvo en Gran Bretaña una función geográfica coherente del servicio ferroviario, sirviendo a todo el territorio.

Quedaron formadas las siguientes compañías con un total de casi 50.000 km de vías férreas:

Ferrocarril Gran Sud (S.R.)
Ferrocarril Gran Oeste (G.E.)
Ferrocarril Londres Noreste (L.N.E.R.)
Ferrocarril Londres Midland y Escocia (L.M.S.R.)

Esta última compañía, por la densidad de su tráfico y tendido de vías, dentro del perímetro que tenían sus servicios, quedó formada como la más grande del mundo. Estas compañías subsistieron hasta 1948, año de su nacionalización, convirtiéndose en Ferrocarriles Británicos.

1925.

Adopción de los enganches automáticos

En Japón, en 1925, fueron adoptados los enganches automáticos en los ferrocarriles del Gobierno Imperial Japonés; después de 8 años de preparación, la conversión fue completada en 24 horas.

La máquina de vapor más poderosa construida en Inglaterra

La más grande y más moderna máquina de vapor construida en Inglaterra para el antiguo ferrocarril del noreste (L.N.E.R.), fue una Garrat. Se hizo una sola máquina clase U1 construida en 1925, por la firma

Beyer Peacock & Company de Manchester. Eran en realidad dos máquinas de tres cilindros unidas, del tipo 2-8-0, del ingeniero Gresley.

La máquina de vía principal de tracción Diesel eléctrica

La primera máquina de vía principal de tracción Diesel eléctrica, fue diseñada por el ingeniero George Lomonossoff (1872-1952), en el año 1925.

1926.

Introducción del primer tren totalmente Pullman

El más famoso tren totalmente Pullmqn de toda la historia fue el *"Golden Arrow"*, entre Londres y París, introducido en septiembre de 1926.

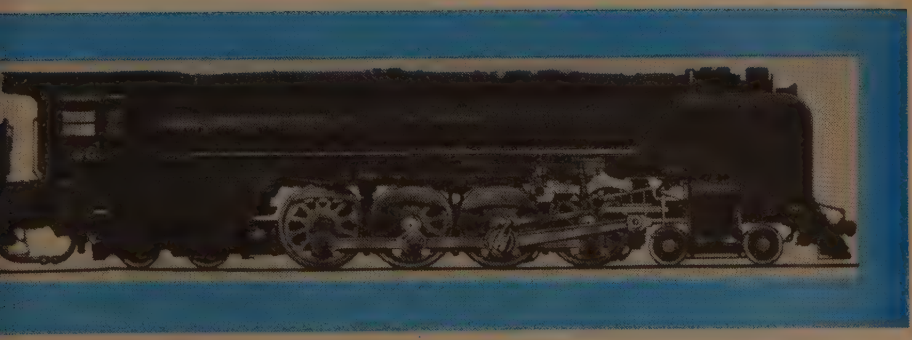
1927.

Introducción de las locomotoras Hudson 4-6-4

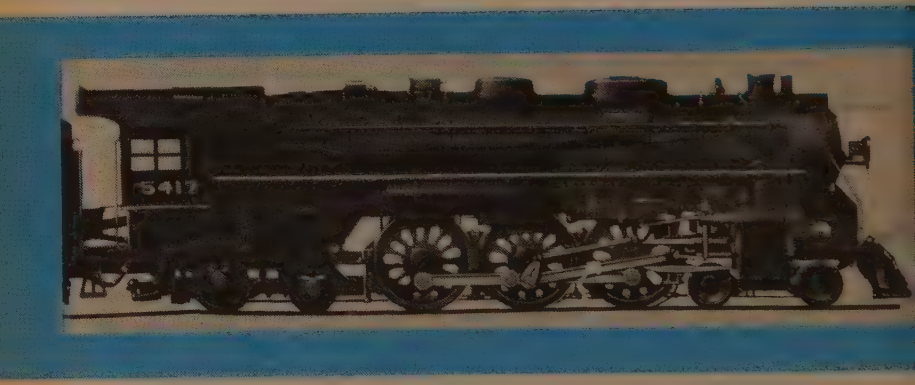
El New York Central introduce en 1927 las locomotoras, *"Hudson"* 4-6-4, las famosas J. Recorrían 1.500 km sin cambiar la máquina. En junio de 1938, el viaje a Chicago desde Nueva York, se realizaba en 17 horas. Estas locomotoras circularon hasta marzo de 1945 y el último tren circuló el 13 de marzo de 1967.

Última fase en el desarrollo de las máquinas de vapor

La última fase en el desarrollo de las máquinas de vapor en los Estados Unidos, fue representada por las famosas *"Niágara"*, tipo 4-8-4.



La primera máquina de vapor del tipo 4-6-4, fue diseñada por Du Bousquet, para el ferrocarril del Norte de Francia. Tenía 6 pies, 8,5 pulgadas de las ruedas de tracción, pesaba 100 toneladas. Las máquinas de este tipo no fueron repetidas en su construcción hasta 1927, en los Estados Unidos, en gran número. Se destacaron en este rubro las famosísimas *"Hudson"* clase J., construidas por el ferrocarril New York Central.



1928.

Introducción de los coches Pullman en Inglaterra

Los coches conocidos por Pullman, obra del inventor George Mortimer Pullman (1831-1897), fueron introducidos en Inglaterra en mayo de 1928, en el tren denominado *"Queen of Scots"* que enlazaba la ciudad de Londres, con Leeds, Harrogate y Edimburgo. Hubo otro tren en 1908, el *"Southern Belle"*, que fue llamado a partir de 1934 con el nombre de *"Brighton Belle"*, que unía las ciudades de Londres con Brighton. Poseía la característica de ser eléctrico, cada módulo tenía una formación de cinco coches, y podían formarse trenes de 10 coches. La vía se encontraba electrificada con tercer riel con corriente continua. Cada módulo tenía en uno de sus extremos una cabina de comando. Circuló hasta el 30 de abril de 1970. Todos los días corrían 3 trenes en dirección contraria. Por muchos años estuvieron ofreciendo un servicio caracterizado por el confort y la rapidez.

El más largo y continuo recorrido en un servicio ferroviario.

El más largo recorrido en un servicio ferroviario sin parar, fue establecido el 1 de mayo de 1928, en Inglaterra, por el ferrocarril de Londres y Noroeste (L.N.E.R.) con el tren *Flying Scotchman*, que conecta Londres y Edimburgo a una distancia de 392,75 millas. Para este propósito el ingeniero Gresley diseña el ténder de las locomotoras, las famosas "Pacífico" A-3 y A-4 carenadas, un pasaje a través del cual se podían cambiar los cuatro turnos de maquinistas y fogoneros que requería el viaje. El carbón era suficiente, y el agua para la locomotora como era ya de práctica se tomaba de las vías, sin parar, de una canaleta en medio de los rieles, bajando un dispositivo del ténder para que el agua entrara a presión en los tanques.

1929.

Introducción de las Usinas

Como curiosidad hemos de mencionar lo siguiente: entre 1929 y 1932 el ingeniero Saccagio ideó, a los efectos de no electrificar las líneas urbanas y suburbanas del ferrocarril del Sud en Argentina, por su enorme costo en aquella época, un nuevo aparato ferroviario. Se trataba de vías cuádruples y dobles con un total de casi 300 kilómetros —una de las más grandes del mundo—; se les llamó las *Usinas* pues consistían en trenes que en una punta tenían locomotoras Diesel, y en la otra punta del tren, algunas de cinco y otras de ocho coches, y una cabina de comando. Todos los coches tenían en sus *bogies* motores eléctricos, al igual que la máquina, lo cual consistía realmente en un tren eléctrico, pero cuya corriente de tracción estaba suplida por los motores Diesel instalados en la locomotora, de ahí el nombre de Usinas. En realidad, puede confundirse con lo que hoy se conoce como *Push-pull*, pero no lo es, pues todo el tren traccionaba en su totalidad. Fueron sustituidos alrededor de los sesenta, luego de cumplir un formidable trabajo. Hacían el trabajo del servicio suburbano, paralelamente

con la tracción de vapor de los otros trenes, en toda la red del Sur de Buenos Aires, que hoy está electrificado.

1930.

Primeros coches con aire acondicionado

Los coches con aire acondicionado aparecieron en servicio regular en 1930. Esto fue en los Estados Unidos.

1931.

Coche motor con hélice colocada atrás

En 1931 en Alemania, un curioso coche motor con hélice colocada atrás como si fuera un avión, consiguió el 21 de junio llegar a 143 millas por hora durante 6,25 millas entre Karstadt y Dergenthin.

Coche motor con ruedas neumáticas

En 1931, en Francia, se introduce un coche con ruedas neumáticas por la compañía de gomas Michelin. En Inglaterra hubo ensayos, pero nunca hicieron servicio público como en Francia. Éstos fueron realizados en 1932, por dos compañías, la del Sud y la del Londres Midland. En 1935, la L.M.S. realizó un test con el "Conventry Pneumatic Railcar" con ruedas Michelin.

1932.

El ferrocarril más veloz del mundo

El ferrocarril Oeste de Inglaterra reclamó para sí tener el tren más rápido del mundo, cuando el 6 de junio de 1932 el tren conocido más tarde como *Cheltenham Flyer*, conducido por la locomotora clase 4-6-0 "Tregenna Castle" recorrió las 77,3 millas entre Swindon y la estación Paddington en Londres a un promedio de 81,6 millas, y la mayor velocidad fue de 92,3 millas por hora. El récord fue mantenido hasta 1935 solamente.

La locomotora más poderosa de Europa

La más poderosa locomotora en Europa fue la clase "4701", producida entre 1932 y 1934 por André Chapelón, con rodado 4-8-0 de los Ferrocarriles Franceses; podía arrastrar un tren de más de 1.000 toneladas.

1934.

Pioneer Zephyr

El tren de ingeniería diesel y eléctrico *Pioneer Zephyr*, compuesto de tres carros, fue diseñado por la General Motors para la Burlington & Quincy Railroad de Chicago (CB&Q). Tenía un peso de 41 ton. y una

velocidad máxima de 110 millas por hora, con una propulsión de 600 HP. El 26 de mayo de 1938 este tren rompió el récord de velocidad de 78 millas por hora (125 km/h), al concursar en la Exhibición "Un Siglo de Progreso", en Chicago, cambiando así el concepto de velocidad en la locomoción, que se tenía por aquel entonces. Se encuentra hoy en el Museo de Ciencias e Industria de la ciudad de Chicago.

Máquina de vapor con catorce ruedas acopladas

La única máquina de vapor con 14 ruedas acopladas fue construida en Rusia en 1934. Su uso fue, severamente restringido y cumplió un pequeño servicio, y luego sencillamente desapareció.

La mayor cantidad de locomotoras fabricadas del mismo tipo

La más grande cantidad de locomotoras del mismo tipo construidas jamás para un ferrocarril fue para el L.M.S.R. en Inglaterra. La primera fue contruida en 1934, pero antes se habían hecho distintos diseños. Se las denominó popularmente las "Black Five", y fueron las famosas clase "5" 4-6-0 diseñadas por el ingeniero Stanier, se fabricaron en total 842 máquinas, todas para tráfico "mixto".

El túnel de doble vía más largo

El túnel de doble vía más largo está situado en Italia, en los Apeninos, en lo que se conoce como la "Direttissima", línea entre Florencia y Bolonia. Fue inaugurado en 1934, el 22 de abril, y tiene 11 millas y 892 yardas de largo.

1935.

Primer récord de velocidad mundial para locomotora eléctrica y de vapor

La locomotora francesa CC 7107, batió el récord de velocidad mundial para locomotoras eléctricas, el 28 de marzo de 1935. Arrastrando tres vagones con un peso de 102 toneladas, logró mantener durante dos

kilómetros una velocidad de 330,9 km por hora. Dicho récord fue logrado al día siguiente por una locomotora similar Nº BB9004. También en el mismo año la locomotora de vapor Nº 05 001, fabricada por Borsig, y perteneciente a los Ferrocarriles Alemanes, estableció un récord de velocidad para su época, en unas pruebas realizadas desde Berlín hasta Hamburgo. La velocidad alcanzada fue de 200 km por hora.

Formación de la Sociedad de Ferrocarriles Franceses

A mediados de la década del 30, se forma en Francia otra gran compañía ferroviaria: la Sociedad Nacional de Ferrocarriles Franceses (S.N.C.F.)

Locomotora de turbina de gran tamaño

En 1935, en el ferrocarril del Londres Midland & Scottish (L.M.S.R.), el ingeniero Stanier, basándose en trabajos de turbinas realizados en Suecia, construye en Crewe una locomotora de turbina de gran tamaño para correr hacia adelante, y una pequeña para hacerlo hacia atrás. Se puso en servicio para llevar los trenes entre Londres y Liverpool a partir del año 1935. En el año 1952 se reconstruyó como una máquina convencional y se la bautizó con el nombre de *"Princesa Ana"*. Se destruyó en la catástrofe de Harrow.

Récord para tracción de vapor

En Alemania, el récord para tracción de vapor fue establecido en mayo de 1935 con la locomotora aerodinámica 4-6-4 Nº 05.001, alcanzando 124,5 millas en un test entre Berlín y Hamburgo. Fue construida por Borsig Locomotive Works.

1936.

Creación del ferrocarril que unía Londres con Glasgow

El 16 de noviembre de 1936, el otro gran ferrocarril, el London Midland and Scottish, consigue unir sin parar, Londres con Glasgow, en un tren especial que arras-

traba 230 toneladas en 5 horas, 53 minutos y 38 segundos, a un promedio de 68 millas por hora. Estaba al frente de la formación la locomotora "Pacífico" 4-6-4 N° 6201 *"Princess Elizabeth"*, una de las más famosas locomotoras británicas. El retorno a Londres al día siguiente se hizo con 260 toneladas, en 5 horas, 44 minutos y 15 segundos, con un promedio de 70 millas por hora.

El resultado de esas experiencias, fue la inauguración en este ferrocarril de uno de los trenes más famosos del mundo, el *"Coronation Scot"*, que unió Londres con Glasgow en 6 horas y media, el 5 de julio de 1937. Las locomotoras eran las nuevas "Pacífico", carenadas de formas aerodinámicas. Sin embargo, tenemos que consignar que tenía una parada en la ciudad de Carlisle, para cambiar el equipo de conductores. En el mismo día, el ferrocarril Londres Noreste introduce otro tren: el *"Coronation"*, totalmente aerodinámico, arrastrado por las locomotoras A/4. La formación tenía un coche de observación como último coche, práctica no muy común en aquel entonces en Gran Bretaña.

1938.

Récord de velocidad para locomotoras de vapor

El 3 de julio de 1938, la locomotora *"Mallard A4,"* clase 4-6-2 N° 4468, estableció la marca mundial de velocidad para locomotoras de vapor, al alcanzar los 203 km por hora mientras arrastraba un tren de siete vagones y 243 toneladas de peso. Pertenecía al ferrocarril *London and North Eastern Railways* y fue diseñada por Herbert Nigel Gresley, que era en ese entonces ingeniero mecánico de dicho ferrocarril.

Récord de velocidad de coches eléctricos

En Italia, el 27 de julio de 1938, tres coches eléctricos cubrieron la distancia entre Roma y Nápoles, 132,9 millas, con un promedio de velocidad de 96,1 millas por hora, con un máximo de 125 millas la hora. Esta velocidad era superior a la de los trenes de vapor.

1939.

Récord para tracción Diesel eléctrica

El récord para tracción Diesel eléctrica, fue conseguido en Alemania el 23 de junio de 1939, cuando un tren Diesel de alta velocidad alcanzó la velocidad de 133,5 millas por hora. También en ese mismo año, las 195,8 millas entre Florencia y Milán, fueron cubiertas en 115,2 minutos, con un promedio de 102 millas y un máximo de 126 millas por hora.

1941.

Locomotora de vapor más grande

La locomotora 4-8-4 *"Big Boy"*, del ferrocarril Union Pacific, que fue fabricada por la American Locomotive Company de la localidad de Schenectady, New York, de las cuales se construyeron 25, fue la locomotora más pesada que se fabricó. Las "Big Boys" medían 40 m de largo, incluido el ténder de 197 toneladas. Podían quemar 22 toneladas de carbón en una hora, y consumir más de 50 toneladas de agua por hora, lo que equivale a 3 litros por segundo.

Estaban diseñadas para arrastrar trenes de 70 vagones a una velocidad de 130 km por hora. Fueron fabricadas entre 1941 y 1945.

Primera máquina Diesel eléctrica de uso comercial

La primera máquina Diesel eléctrica de uso comercial intensivo, fue puesta en funcionamiento en las líneas del anterior Ferrocarril Sud de Buenos Aires, Argentina, construida con motores Sulzer y carrocería, y la parte

eléctrica fue obra de Armstrong Whithwort. Circuló llevando los trenes nocturnos hacia la ciudad de Bahía Blanca, desde Plaza Constitución en Buenos Aires. En 1941 era la mejor máquina Diesel en rendimiento del mundo, fue retirada de servicio y desgraciadamente no preservada, luego de recorrer casi millones de km, en 1962. Tenía doble cabina de comando, con dos cuerpos articulados, y la carrocería apoyada sobre 4 bogies de 4 ruedas cada uno. El proyecto fue del ingeniero Sacaggio, miembro del ferrocarril del Sud. Se la denominó C.M. 210.

Aplicación de la turbina de gas en el ferrocarril

La turbina de gas fue aplicada primeramente en el ferrocarril en 1941, cuando fue construida una de 2.140 HP para los Ferrocarriles Federales Suizos por la firma Brown Boveri. Pesaba 92 toneladas, con un largo de 53 pies 9 pulgadas. La más grande de todas fue construida para el ferrocarril Unión Pacífico de 8.500 HP. En líneas generales, los resultados no fueron del todo satisfactorios en ningún país.

1944.

Primera turbina directa en los Estados Unidos

La primera turbina directa en una locomotora en los Estados Unidos, fue realizada por el ferrocarril del Pennsylvania en 1944. Su construcción estuvo a cargo de la fábrica Baldwin en cooperación con la firma Westinghouse.

1946.

La locomotora más grande de trenes expresos en Francia

La más grande locomotora de trenes expresos en Francia fue la clase "242 A", de tres cilindros, del tipo Compound 4-8-4, reconstruida por Chapelón en 1946. Pasaba la velocidad de 100 millas por hora. Las ruedas acopladas eran de un diámetro de 6 pies, 4,75 pulgadas. Muchos la consideraban de dimensiones pantagruélicas, comparadas con las de tamaño normal.

1947.

Locomotora del tipo "Montaña"

Otra locomotora hecha por Chapelón fue la *241 P* clase, de 4 cilindros Compound, desarrollada entre 1947 y 1949, del tipo llamada "Montaña". El diámetro de las ruedas acopladas era de 6 pies y 7,5 pulgadas.

Locomotoras "Austeridad"

En Alemania, las locomotoras llamadas *"Austeridad"*, con el diseño en ruedas 2-10-0, introducidas en el año 1941, se construyeron en una cantidad que alcanzó las 8.000. La última fue construida en 1947.

Primera máquina de vía principal Diesel

La primera máquina Diesel de vía principal en Inglaterra se construye en 1947, diseñada por el ingeniero Ivatt. Se construyeron dos numeradas 10000 y 10001, tipo Co Co, por English Electric, de 1.600 HP cada una, que circularon en las vías del L.M.S.R.

1948.

Ferrocarril transandino

El ferrocarril transandino entre Argentina y Chile, de trocha de 1 metro, fue inaugurado en 1913. En Portezuelo de las Cuevas, localidad fronteriza, se encuentra un túnel de 3 kilómetros de largo. La mayor altitud de la línea alcanza los 3.191 m. Existe otro transandino en el Norte entre Salta (Argentina) y Antofagasta, en Chile, conocido como el "Tren de las Nubes". Alcanza una altitud de 4.475 m, y fue inaugurado en 1948 luego de más de 25 años de construcción.

Se nacionalizan los ferrocarriles en la República Argentina

En 1948, al igual que en Inglaterra, se nacionalizan los ferrocarriles en la República Argentina; 46.000 kilómetros pertenecían a capitales británicos, que eran los dueños también de los servicios de subterráneos en la ciudad de Buenos Aires. Esta ciudad tiene la concen-

tración de vías ferroviarias más grande de toda América; aún más que la de Chicago, que es a su vez, la mayor de Estados Unidos. Por su parte, los servicios urbanos y suburbanos de la capital, en su mayoría electrificados desde las dos primeras décadas del siglo, son de los servicios ferroviarios más extensos del mundo.

1949.

Primeros coches de dos pisos

Los primeros coches con dos pisos fueron puestos en funcionamiento en Inglaterra en 1949, en la región Sur. El diseño estuvo a cargo del ingeniero O.V. Bulleid, pero no cumplieron con las expectativas y fueron puestos fuera de servicio en 1970.

Ultimas locomotoras de vapor construidas en EE.UU.

La construcción de locomotoras de vapor en EE.UU. terminó en 1949. La última locomotora de expreso para pasajeros construida en Inglaterra fue en Crewe, en 1954, clase 4-6-2, con sistema Caprotti de válvulas N° 10.000 *"Duke of Gloucester"*. A título de curiosidad se la única máquina de tres cilindros, construida esde la nacionalización de los ferrocarriles británicos 1948, pues el plan de estandarización del material tractivo había llevado todas las locomotoras a dos cilindros, por motivos de facilidad de mantenimiento.

1954.

El último tren transcontinental de vapor en Canadá

Después de 67 años de servicio, el último tren transcontinental de vapor de Canadá, hizo su último viaje en octubre de 1959. Éste había pertenecido al ferrocarril *Canadian Pacific*. En este país las locomotoras de vapor fueron sacadas de circulación el 25 de abril de 1960.

1955.

El motor más poderoso para máquina Diesel

En 1955 se introduce en Inglaterra una máquina Diesel

con motores llamados *Deltic*, el motor más poderoso colocado en una unidad en el mundo, con 3.300 HP, y con un peso de 106 toneladas. Se construyeron 22 locomotoras para el servicio de Londres a Edimburgo, en la costa este de Inglaterra, que llegaron a velocidades de 160 km por hora.

1960.

Última locomotora de vapor construida en Inglaterra

La última locomotora de vapor construida en Inglaterra para los ferrocarriles británicos fue la estandard clase 2-10-0 Nº 92220, llamada *"Evening Star"*, completada en Swindon, en marzo de 1960. Se concluyó de esta manera siglo y medio de construcción de locomotoras de vapor en la nación donde vio la luz, gracias al genio de G. Stephenson (1781-1848).

1961.

Último tren de vapor

El último tren de vapor en la línea Metropolitana de Londres, corrió el 9 de septiembre de 1961.

La revolución Diesel en EE.UU.

La gran revolución Diesel comenzó en EE.UU. en 1939, y en 1961 ya había en circulación 28.853 máquinas.

1964.

El túnel de Seikan

Japón cuenta entre sus avances tecnológicos, con el gran túnel de Seikan, que sirve a la línea de alta velocidad del Tokaido, y conecta la isla de Hokkaido con la isla de Honshu. Los trabajos comenzaron en 1964, tiene una longitud de 35 millas y su profundidad más grande es de 240 metros debajo del nivel del mar.

1967.

El tren más largo y pesado construido

El récord del tren más largo y pesado fue alcanzado en Estados Unidos, el 15 de noviembre de 1967. Éste fue

construido para que abarcara 157 millas entre dos localidades de West Virginia y Ohio; se utilizaron 500 vagones de carbón, con un peso de 42.000 toneladas y un largo de 4 millas; fue arrastrado por 6 locomotoras de 3.600 HP cada una.

Tren Metroliner de dos carros

El tren *Metroliner* eléctrico de dos carros, de alta velocidad, fue construido para la Pennsylvania Railroad (PRR-Pennsy) en 1967, y fue dedicado en mayo de 1971 al servicio de pasajeros por la AMTRAK. Con una propulsión de 300 HP, llega a una velocidad máxima de 160 millas por hora, con un peso de 149 toneladas. Actualmente, los trenes de este modelo cubren la ruta Nueva York-Filadelfia.

1968.

Eliminación de la tracción de vapor

La tracción de vapor fue eliminada de los Ferrocarriles Británicos el 8 de agosto de 1968. La última máquina fue la estandard "Britannia" 4-6-4, que llevaba el nombre de *"Oliver Cromwell"*. Estas máquinas sirvieron durante casi 50 años y fueron sustituidas por los trenes eléctricos.

1971.

El último tren expreso de la Pacífico Compound

En Francia el último tren expreso arrastrado por las famosas *"Pacífico Compound"* viajó el 26 de mayo de 1971 entre Calais y Amiens.

1982.

LRC Bo-Bo

El modelo *LRC Bo-Bo*, una locomotora Diesel-eléctrica de alta velocidad, con una propulsión de 16 cilindros y 3.900 HP, un peso de 84 ton., y una velocidad máxima de 125 millas por hora, fue puesta en marcha en Canadá por la firma Bombardier, Inc., de Montreal,

entre los años 1978 y 1982. El nombre con las siglas LRC, se refiere a las propiedades del modelo (Light, Rapid, Comfortable), que ofrecía a sus usuarios como atracción, precisamente eso: ligereza, rapidez y comodidad.

DE LOS PRIMEROS TRENES ELÉCTRICOS A LOS DE ALTA VELOCIDAD

Ya a fines del siglo XIX comienzan los trabajos de electrificación en los ferrocarriles.

En realidad, el primer ferrocarril eléctrico fue construido por el ingeniero Werner Von Siemens para la Berlin Trades Exhibition, del 31 de mayo al 30 de septiembre de 1879. Su montaje se hizo en trocha angosta sobre un largo de 600 yardas. La máquina tenía 3 HP, y tomaba la corriente de 150 v de un tercer riel. Llevaba pasajeros en 3 coches a la velocidad de 4 millas la hora.

Así sucesivamente fueron construyéndose trenes subterráneos en las grandes ciudades como en los suburbios. Todas las instalaciones, en general eran a tercer riel y con catenarias, o sea tomaban la corriente con pantógrafo, colocado encima de los vehículos, y la corriente era continua, con distintos tipos de voltaje según el que se elegía.

De todos modos las instalaciones tenían un gran costo, y necesitaban gran cantidad de tiempo para amortizar el dinero invertido, por lo tanto solamente se electrificaban las líneas de gran movimiento de trenes.

Pero el gran adelanto en esta materia, es la electrificación con corriente alterna de 25.000 v (25 Kv) 50 c/s. Todas las instalaciones desde hace 30 años casi se hacen con este sistema, así el costo de las obras fijas bajan en más o menos un 50 por ciento.

Este sistema se originó en una idea hace ya bastante tiempo, entre 1915 y 1920. La iniciativa la tuvo el ingeniero húngaro llamado Koloman Kando, ingeniero en jefe de la famosa casa Ganz & Cía., de Hungría, dedicada a la construcción de famosos materiales ferroviarios.

Se le ocurrió aplicar a una locomotora eléctrica que se estaba desarrollando en esa fábrica, una sola fase de corriente alterna que se tomaba directamente del sistema nacional de 50 ciclos, 16Kv. La única fase fue convertida a tres fases.

La locomotora fue experimentada en una línea especial

cerca de Budapest y la frontera austríaca, hasta la localidad de Hegyeshalom (119 millas), en 1933.

En 1936, los alemanes tomaron el sistema para colocarlo en el ferrocarril de Hollenthal, desde el Rhin hasta la Selva Negra, en 48 millas, que fungían como ruta para experiencias.

Al final de la Segunda Guerra Mundial, esta parte quedó en la zona francesa. Los ingenieros de este país quedaron impresionados por la potencialidad del sistema.

El paso del tiempo, no hizo más que manifestar las enormes ventajas del mismo. La corriente tomada directamente del abastecimiento estándar de la industria, hace que el tren sólo necesite conductores livianos, además se usan estructuras menos pesadas y pocas subestaciones.

En la década del sesenta con este sistema, se inauguran los ferrocarriles de gran velocidad, comenzando un hito en la historia de los transportes ferroviarios.

FERROCARRILES DE GRAN VELOCIDAD

JAPÓN

Comienzan a ponerse en funcionamiento los avances tecnológicos en los ferrocarriles en Japón, el 1 de noviembre de 1965, cuando las grandes velocidades alcanzan los 160 Km por hora.

Se construye una línea de trocha estándar, también llamada media, la primera en Japón, pues todas las demás existentes son de 1,07m, y se le llama la línea del Tokaido. Une Tokio con Osaka a 321 millas.

A partir de este comienzo nuevas líneas se van construyendo en Japón, los trenes corren ya cerca de los 300 km por hora, por nuevas líneas que se van extendiendo por todo el territorio japonés, y además predominan diseños cada vez más eficaces en los trenes; éstos son los famosos trenes denominados "Bala".

J.R. Central indujo el 8 de marzo de 1990, el prototipo de su

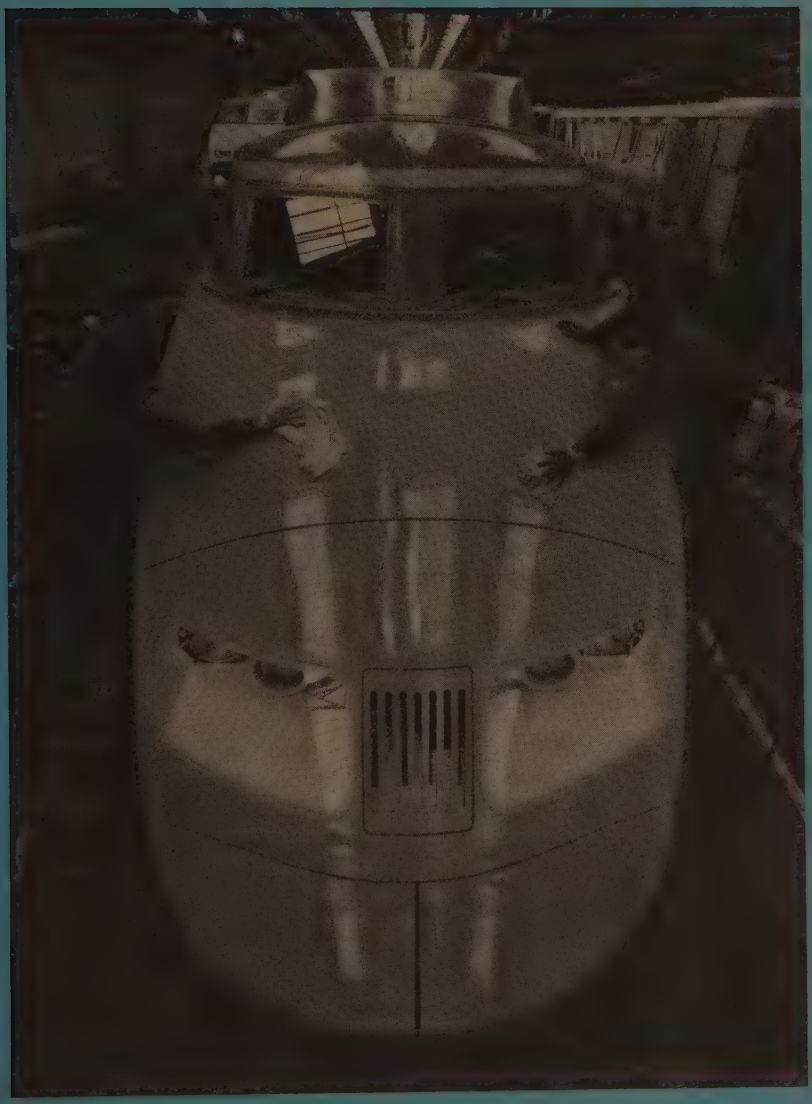
nueva generación de trenes Shinkansen, el de la serie 300 o Super Hikari. El nuevo tren podrá circular a 270 km/h en lugar de la actual velocidad de 220 km/h en la línea del Tokaido existente. Se someterá a ensayos durante alrededor de un año y, si da buenos resultados, se ordenarán versiones para su producción a partir del año 1991.

FRANCIA

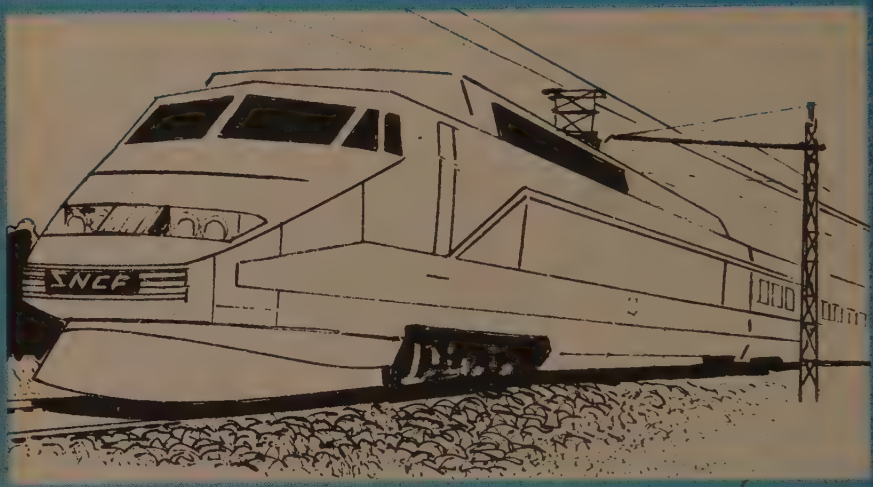
En Francia las velocidades con los nuevos trenes T.G.V. han cambiado la imagen del transporte ferroviario, a situaciones impensadas hasta hacía pocos años.

Ya corren normalmente los trenes a 300 km/h, y el nuevo T.G.V. Atlántico el 18 de mayo de 1990, a las 10.06 de la mañana, en prueba, batió todos los récords en velocidad sobre rieles ortodoxos, pero con endidos especiales para este tipo de trenes; la velocidad fue de 515,3 km/h.

La Sociedad Nacional de Ferrocarriles Franceses (S.N.C.F.) ha



propuesto al gobierno que se construyan 14 nuevas líneas de gran velocidad T.G.V. de un total de alrededor de 3.400 km para el año 2015, a un costo de 33.000 millones de dólares.



Las nuevas líneas incluyen la propuesta —T.G.V. Este—, de París a Estrasburgo.

ALEMANIA

Los servicios ferroviarios de Intercity, en Alemania, van a dar un paso importante en 1991. Esto marca la entrada en servicio de una nueva generación de trenes de alta velocidad, llamados Intercity Express (ICE), y la terminación de las dos primeras líneas de alta velocidad construidas por los Ferrocarriles Federales Alemanes (DB), con un total de 427 km. Esto permite introducir a los alemanes sus primeros servicios en la gama de velocidades de 200 a 280 km/h.

Unirá las ciudades de Hamburgo, Frankfurt, Stuttgart y Munich. La primera línea de alta velocidad tiene solamente el 5% de terreno natural, todos los restantes son viaductos, puentes, túneles, terraplenes, etc. Los ICE significan mucho más que velocidad y viajes más cortos: están capacitados para ofrecer a los viajeros más confort que los trenes Intercity convencionales. Además, desde el punto de vista tecnológico, representan una ventaja a la gran velocidad; sobre

todo, el bajo nivel de ruido de las ruedas, y la aerodinamia muy elaborada hace que estos trenes sean muy silenciosos, en comparación con otros trenes de alta velocidad.

Actualmente se están elaborando en Alemania, planes para construir una versión internacional del ICE, llamada ICE-M. En resumen, el ICE, ofrece velocidad y gran confort.

ITALIA

En Italia siguen a todo ritmo la modernización de los ferrocarriles; se trabaja rápidamente para la cuadruplicación de la línea Roma-Milán.

La alta velocidad en Italia ya funciona con un magnífico tren, el ETR 450, con un rendimiento máximo de 250 km/h.

Ya próximo a entrar en servicio para las líneas de alta velocidad, se encuentra el ETR X 500, que ha completado todos los tests con un resultado muy positivo. El diseño es Pininfarina. Los Ferrocarriles Italianos (FS) han encargado 42 trenes para la red de alta velocidad, las "Diretissima" italianas.

PAÍSES NÓRDICOS

Los países nórdicos tienen todos ellos una población dispersa, a la vez que la difícil geografía a menudo se opone a la explotación eficiente y competitiva de los ferrocarriles; por lo tanto es una cuestión de supervivencia el hecho de que los ferrocarriles de estos cuatro países se han vuelto los más innovadores del mundo, en cuanto a organización y administración, y además en la adaptación de tecnologías para necesidades específicas y técnicas para la explotación. Suecia ha ido más lejos que nadie en el mundo en sus intentos de igualar la competencia de otros medios de transporte. Ha introducido el X-2 para 200 kilómetros por hora. Que no es un tren del tipo T.G.V., que sería totalmente inapropiado para un país como Suecia.

La solución elegida es una combinación de mejoras relativamente modestas de las vías y señalización, y un nuevo tren inclinable para la vinculación de Estocolmo, que con Gotemburgo, luego también se comunicará con Malmo.

LA URSS

URSS posee también un tren de alta velocidad. En el año 1974

comenzó a realizar servicios entre Moscú y Leningrado, a una velocidad de 200 Km/h. El ER-200, tal es su designación, consta de 14 coches; está construido enteramente en aluminio y posee sistemas de regulación interior de temperatura, que actúan automáticamente adaptándose a las cambiantes y rigurosas condiciones climáticas imperantes en el territorio soviético.

ALGUNOS GRANDES NOMBRES EN LOS FERROCARRILES DEL MUNDO

George Jackson Churchward: Fue posiblemente el más grande de los ingenieros ingleses; sucedió a Dean, otro gran ingeniero, en Swindon, en los grandes talleres del F.C. Oeste. Estandarizó todas las calderas que correspondían a distintas locomotoras de calderas cónicas, cilindros, cajas cilíndricas, etc. Retirado en 1921, continuó asociado a los talleres hasta que una mañana neblinosa del 19 de diciembre de 1933 murió atropellado por un tren expreso.

Herbert Nigel Gresley: Es el ingeniero responsable de la locomotora más rápida de vapor; las carenadas A4. Completó sus estudios bajo la dirección de otro gran ingeniero, J.A.F. Aspinall. Nombrado jefe mecánico de ingenieros en Doncaster en 1923, del Ferrocarril de Londres y Nor-Este (L.N.E.R.), introdujo las máquinas de vapor tricilíndricas de gran rendimiento, pero difíciles de mantener. Fue lo contrario á Churchward, ya que jamás estandarizó sus máquinas, sino que éstas fueron diseñadas para zonas determinadas, lo que en inglés se denomina *tailor made*. Tuvo dos grandes creaciones a mitad de los 30, el *"Silver Jubilee"* entre Londres y Newcastle, y el *"Coronation"*, que fueron trenes aerodinámicos; su locomotora *"Mallard"*, récord de velocidad en 1938, está actualmente preservada en el Museo de Transporte Británico en Clapham, Londres.

Sir William Stanier: Ingeniero en jefe del ferrocarril London Midland and Scotish (L.M.S.R.), desde 1932, creador de las primeras máquinas para pasajeros del tipo *"Pacífico"* 4-6-2, en 1935, de las cuales es famosa la 6201 *"Princess Elizabeth"*, locomotoras que fueron destinadas al servicio entre Londres-

Glasgow. Rematadas luego por otras locomotoras del mismo tipo, pero más poderosas, a partir de 1937 para servir en el arrastre del expreso *"Coronation Scot"*. Este tren en los comienzos del año 1939, fue expuesto en la Feria Mundial de Nueva York. Previamente realizó una gira por varios estados de los Estados Unidos. Todos los coches tenían aire acondicionado. Stanier falleció el 27 de septiembre de 1965.

Arturo Caprotti: Ingeniero italiano, inventó válvulas verticales llamadas en inglés Poppet-valves, similares a las utilizadas en los automóviles. La primera válvula se utilizó en una máquina de carga en los Ferrocarriles Italianos en 1921, luego en 1926 en Inglaterra y más tarde se aplicó en otros países, siendo muy económica con respecto a los otros sistemas ya que se conseguía una economía de carbón de 29,76 por ciento.

Andree Chapelon: El más famoso ingeniero de locomotoras de vapor, llevó a las locomotoras del tipo Compound a la mayor eficiencia. Antes de la Primera Guerra Mundial, trabajó en la línea París-Lyon-Mediterráneo; en 1925 pasó a la línea París-Orleans y en 1946 pasó a ser jefe de ingenieros experimentales. Al crearse la Sociedad Nacional de Ferrocarriles Franceses (S.N.C.F.) en 1948, fue nombrado en el departamento de estudio de locomotoras de vapor, del que fue jefe. Las máquinas de vapor fueron las más eficientes del mundo en todos los aspectos. En 1926, en colaboración con M.M. Kylala, ingeniero húngaro, perfeccionó un mecanismo que daba gran salida al escape de las locomotoras, logrando de esta manera un enorme rendimiento en potencia y economía.

Anatole Mallet: Es famoso como el inventor de las locomotoras articuladas tipo *Mallet,* patentadas en 1884. En 1890 fueron introducidas en Europa en las principales líneas, y en 1904 aparecen en EE.UU. ya con gran tamaño. Su obra más perfecta son las *"Big Boys"* en el Union Pacific Railroad. Poseían una fuerza fenomenal de 7.000 caballos al gancho, todas con un peso de más de 500 toneladas.

Herbert William Garrat: Inventor de las locomotoras articuladas *Garrat,* desarrolladas en conjunción en Inglaterra con la firma Beyer Peacock & Co. de Manchester. Consistía en dos máquinas unidas por la caldera montadas entre ellas. La

primera fue construida en 1909 para Tasmania, y hay muchas máquinas de este tipo en Sudáfrica; pero hubo 24 solamente en Inglaterra: una en un ferrocarril del L.N.E.R., para empujar otros trenes, y las otras 33 restantes en una zona de los Midlands para trenes carboneros en el ferrocarril de L.M.S.R. En total se construyeron alrededor de 2.000 locomotoras para todo el mundo.

MISCELÁNEAS

La vía cuádruple más larga en Inglaterra está constituida por las 75 millas que unen Londres y el empalme de Glendom Norte, en la zona del antiguo ferrocarril Midland.

La vía recta más larga del mundo está situada en Australia, en la trocha estándar, en el Ferrocarril Transcontinental a través de la llanura de Nullabor. Tiene 478 km.

Otra vía larga recta son las 205 millas entre Junín y V. Mckenna en el otrora llamado ferrocarril de Buenos Aires al Pacífico.

En los EE.UU. la recta más larga es de 79 millas, entre Wilmington y Hamblet, en Carolina del Norte.

El ferrocarril más largo del mundo es el Transiberiano de 5.801 millas entre Moscú y Vladivostok. La duración del viaje es de 9 días y 3 horas.

En América, el puente más alto es el que está suspendido sobre el río Arkansas en Royal George cerca de Ciudad Cañón, Colorado. Construido a una altura de 1.053 pies sobre el río.

El túnel debajo del agua más largo es el Severn Tunnel. Su construcción tomó 14 años, y de ella se encargó el Ferrocarril Oeste en Inglaterra; se inauguró en 1886; une a Inglaterra con Gales. Tiene 4 millas, 628 yardas de largo, y el ingeniero jefe fue Sir John Hawshaw.

El túnel más alto del mundo es el de Galera del Ferrocarril

Central del Perú, tiene 1.287 yardas de largo y una altura de 15.688 pies.

El túnel de ferrocarril más largo en forma continua es el del subterráneo de Londres, entre East Flinchley y Morden, vía The Bank, tiene 17 millas, 528 yardas, hay sin embargo 24 estaciones y tres empalmes en el túnel.

El túnel de ferrocarril más ordinario, es el del Simplón entre Italia y Suiza; tiene una distancia desde la entrada hasta la salida de 12 millas, 559 yardas.

El viaje más largo que puede realizarse por ferrocarril en el mundo, es el que une la ciudad de Lisboa en Portugal, y Khabarovsk en Rusia. Se necesita viajar durante 9 días para unir ambos puntos.

El túnel más largo en Francia es el de Somport, que conecta España y Francia; tiene cuatro millas de largo, 1.572 yardas. La circulación en él se produce en una sola dirección, y es operado actualmente por la Sociedad Nacional de Ferrocarriles Franceses (S.N.C.F.)

Está en construcción entre Inglaterra y Francia, debajo del Canal de la Mancha, el esperado túnel entre los dos países. Ya existían proyectos desde el siglo pasado, pero todos fracasaron por falta de dinero o circunstancias políticas. El que se está construyendo permitirá circular trenes cada dos minutos; es exclusivamente ferroviario, pero posibilitará también el cruce de automóviles en vagones especiales, con las personas dentro de los autos, además permitirá el encuentro con los trenes T.G.V. También se está gestionando la construcción de una vía de alta velocidad en Inglaterra desde la salida del túnel hasta la estación Waterloo en Londres, para su mejor funcionamiento.

La primera máquina de 12 ruedas motrices con ténder construida en Europa, fue la *Glasdorf's 2-12-0 N° 100.01*, para los ferrocarriles del Estado austríaco, y se destinó a utilizarse en las vías del 1 en 40, en la ruta de Alberg. Estuvo sirviendo allí varios años hasta que se implantó en otros países.

La más poderosa máquina de trenes expresos para pasajeros en Inglaterra, fue la de tres cilindros *"A2"* clase Pacífico, diseñada por Arturo Peppecorn en la región este de los Ferrocarriles Británicos. Del mismo modo, las *"Pacíficos"*, diseñadas por William Stanier, ingeniero del anterior L.M.S., ferrocarril ahora de la región Midland de los Ferrocarriles Británicos, pueden considerarse también las más poderosas, sobre todo las de la clase *"Duchess"*.

La primera turbina de vapor para locomotora fue diseñada por el profesor Belluzo en 1908, colocada en una máquina de rodado 0-4-0.

El ferrocarril de Chesapeake & Ohio construye una gigantesca máquina de turbina con la característica de no tener un diseño convencional de máquina de vapor. Se construyeron además 14 coches de acero inoxidable para formar el tren completo. Al fracasar este proyecto los coches fueron vendidos a los Ferrocarriles Argentinos que con un previo cambio de trocha, todavía están cumpliendo su cometido en los servicios de Buenos Aires a Mar del Plata, sobre las vías del anterior Ferrocarril Sud de Buenos Aires.

La última locomotora de vapor en Francia, fue la *"141 R" clase 2-8-2* diseñada por Baldwin y construida en EE.UU. y Canadá, importada a Francia después de la Segunda Guerra Mundial para ayudar a la recuperación de los ferrocarriles franceses, cuyo diseño es una extraña mezcla de locomotora americana y francesa. Se usó igualmente en trenes de pasajeros y de carga.

Para dar una idea del tráfico de la zona de Plaza Constitución, una de las grandes estaciones terminales de Buenos Aires, Argentina, veamos el ejemplo: cuando en la estación Liverpool Street de Londres se procedió a la electrificación de sus servicios suburbanos, reemplazando la tracción de vapor, Plaza Constitución pasó a ser la estación de mayor movimiento del mundo en trenes de vapor, con 50 millones de pasajeros al año. Unas catorce plataformas servían a este movimiento. Era tal la aglomeración de trenes que en ocasiones los pasajeros no sabían cuál debían tomar.

La más alta velocidad alcanzada en Gran Bretaña con máquinas de vapor en servicio ordinario, fue en el ferrocarril de Londres Nod Este, con la locomotora clase *A/4 No. 2512 "Silver Fox"* que alcanza la velocidad de 113 millas por hora arrastrando 270 toneladas del tren expreso *"Silver Jubilee"* aerodinámico, que unía Londres con la ciudad de Newcastle. Todos los coches estaban formados por los bogies encajados entre ellos, es decir, 3 bogies para dos coches; esta disposición se denominaba "viajando a la manera de Gresley".

En América Latina, el servicio diario más rápido que existió fue el denominado el Cuyano, que unía Buenos Aires con la ciudad de Mendoza 1.100 km. El viaje duraba cerca de 15 horas, observando algunas paradas. El servicio lo hacía el anterior Ferrocarril de Buenos Aires al Pacífico. Usando para tal fin locomotoras del tipo *"Pacífico"* 4-6-2.

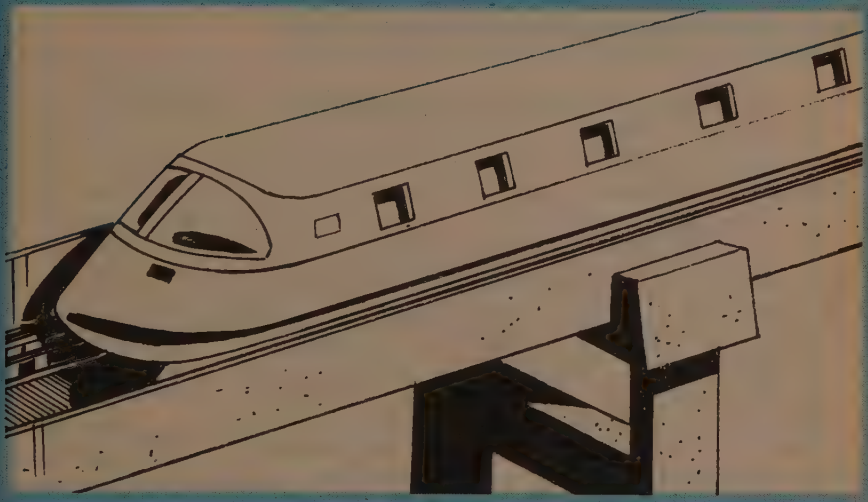
La primera producción de trenes Diesel fue realizada por Sulzer en Suiza, fueron cinco máquinas para los ferrocarriles del Estado Prusiano llamados *"Railcars"*.

Trenes Maglev o de suspensión magnética

Desde la década del 70 se contaba con la tecnología para la creación de este tren, conocido también como "tren flotante", pero no fue hasta los años 80, que se comenzó a tratar de comercializar su uso.

Estos trenes constan de un sistema que requiere una fuerza de suspensión de tipo de atracción (electromagnética), o de repulsión (electrodinámica) para despegarse del suelo.

Con el primer método, el vagón lleva electroimanes convencionales (cobalto y samario envueltos alrededor de núcleos de hierro). Éstos cubren el borde interior de una brida en el vagón, que a su vez está suspendida bajo los rieles. Los imanes en la brida se cargan de energía y son atraídos hacia arriba, por lo que el vehículo desafía la gravedad. Con el sistema de repulsión, la fuerza magnética, generada por serpentines criogénicos, colocados en el vientre del tren, empuja contra una fuerza magnética opuesta, colocada en la guía.



Entre las desventajas que presenta este tipo de tren, está su inestabilidad inherente, debido a que la fuerza de atracción aumenta si los imanes se aproximan al riel; por lo tanto, es necesario mantener una separación constante de 9,5 mm. entre ambos.

Sin embargo, las ventajas que ofrece el sistema *"Maglev"* tienen mucho más peso. Éste se puede utilizar como transporte interurbano, lo que facilitaría la comunicación entre los aeropuertos y la ciudad en que éstos están enclavados; además significa un medio de transporte terrestre de alta velocidad que puede aliviar el intenso tráfico aéreo. Los *"Maglev"* también pueden conectar ciudades separadas entre sí por 322 ó 644 km.

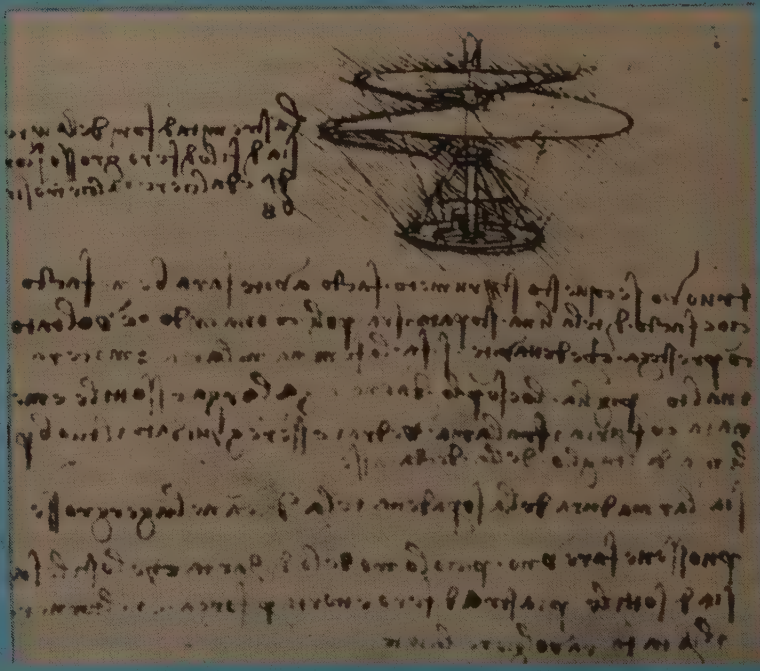
Un ejemplo de este tipo de tren que ya está cumpliendo funciones, es el **HSST** de velocidad intermedia, japonés, que transporta pasajeros desde el centro comercial de Las Vegas hasta los casinos de juego de esta ciudad.

El Helicóptero

EL HELICÓPTERO: FACILIDAD Y RAPIDEZ

Fue el genio de Leonardo Da Vinci el que concibió durante el Renacimiento, pequeñas maquetas de vehículos que pudieran sustentarse a sí mismos en el aire realizando giros en espiral, que posteriormente él mismo confeccionó. Eran tornillos aéreos, que girando con presteza, subían y bajaban raudamente por el aire.

Tal como lo atestiguan algunos manuscritos del inventor que se hallan en bibliotecas italianas y francesas, parece que



realmente hizo volar con éxito varios modelos reducidos, accionados por resortes, hecho éste que hizo constar en sus escritos.

Desaparecido Leonardo, estas ideas permanecieron olvidadas hasta que en abril de 1784, fue presentado en la Academia de Ciencias de París el primer modelo de helicóptero que realmente voló, creado por los franceses Launoy y Bienvenu. En realidad se trataba de un simple juguete científico, compuesto por dos hélices con forma de pluma, pero que era capaz de volar.

En el año 1842, el ingeniero Phillips, inventor de los extintores de fuego, realizó un extraño aparato que poseía hélices huecas, que podían rotar con la fuerza que salía de sus extremos, generada por una mezcla análoga a la de los matafuegos.

Diecinueve años más tarde, el francés Pontón d'Amécourt patentó una máquina de dos hélices superpuestas, que con posterioridad sirvió de base para otro modelo accionado por un pequeño motor de vapor. Todos estos primeros intentos tenían básicamente un grave problema: su elevado peso.

También el italiano Enrico Forlanini en 1877, logró elevar y mantener a unos trece metros de altura un aparato durante medio minuto.

De todas maneras el motor de vapor iba siendo reemplazado por otra idea menos científica pero efectiva: el hilo de goma retorcida.

Finalmente en un barrio de Brest, ciudad francesa, Alphonse Pénaud comenzaba sus estudios de nuevos sistemas de impulsión. Este inventor se suicidó siendo muy joven, pero durante la Primera Guerra Mundial, entre los escombros de una casa bombardeada se encontraron croquis explicativos de un proyecto totalmente distinto de helicóptero. Pénaud había conseguido un aparato que para el ascenso y el descenso en vertical realizaba un giro de noventa grados de sus hélices, e incluía la idea de un motor de explosión liviano.

Fue precisamente éste, el motor liviano de explosión interna, el que permitió que el helicóptero fuera una realidad mecánica factible, capaz de realizar las más diversas tareas tal como hoy lo conocemos.

HITOS EN EL DESARROLLO DEL HELICÓPTERO

1900.

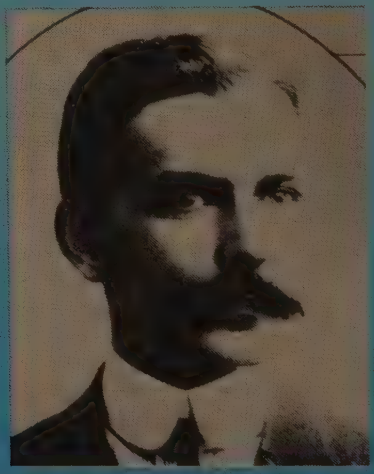
Las hélices sustentadoras

El coronel Charles Renard inventó las hélices sustentadoras, y también las palas articuladas.

1907.

Presentación de un giroplano y un helicóptero

Los hermanos Bréguet y el exbicicletero Cornú presentan un giroplano y un helicóptero que realizan las primeras ascensiones importantes.



Louis Bréguet.

1919-28.

El primer helicóptero integral y creación del autogiro

Pateras Pescara, un argentino radicado en España, concibe cinco modelos diferentes que tratan de resolver los problemas esenciales del vuelo. Éstos son: sustentación independiente de la velocidad de traslación, elevación vertical, traslación horizontal, viraje

sin desplazamiento y aterrizaje amortiguado en el caso de fallas del motor.

También por esa época el español Juan de la Cierva crea el autogiro. Este extraño aparato fue concebido por su inventor para evitar los accidentes de aviación, debidos a la pérdida de velocidad que dejaba sin sustentación a los aviones de la época. Se trataba de un aparato muy similar a un avión, que poseía grandes hélices en su parte superior, que giraban libremente y mantenían a éste en el aire aun a baja velocidad.

1934-36.

Aparece el helicóptero moderno

Por los años treinta, países como Francia, Italia, Rusia, Inglaterra y Países Bajos realizan investigaciones y proyectos destinados a perfeccionar el helicóptero, pero es entre 1934 y 1936 que aparece el *Bréguet-Dorand*, que constituye el primer y auténtico prototipo del helicóptero moderno.

1937.

Perfeccionamiento del helicóptero

En Alemania, un *Focke-Achgelis 1937* logra batir todos los récords que se habían obtenido en Francia, demostrando asimismo una gran maniobrabilidad. Realizó una primera prueba en el estrecho ámbito del Palacio de los Deportes en Berlín, y fue piloteado por una mujer llamada Hanna Reitsch, causando el asombro de las personas allí reunidas.

1939.

El primer helicóptero práctico aceptado por las Fuerzas Armadas de EE.UU.: VS-300

En el año 1939, el célebre diseñador de origen ruso Sikorsky, que encontró en los EE.UU. el lugar más apto para el desarrollo de sus actividades aeronáuticas, crea el *VS-300*, que fue el primer aparato en ser aceptado por las Fuerzas Armadas.

El VS 300, primer helicóptero aceptado por las Fuerzas Armadas de EE.UU.

También en Europa para esa época aparecieron modelos como el *Djinn* y el *Alowette*, en Francia, o el *Bristol 171 Sycamore*, el *Westland Westminster* y el *Fairy*, en Inglaterra, que representaron grandes avances en el desarrollo del helicóptero.

1942.

Fabricación de helicópteros durante la Segunda Guerra Mundial

Alemania 1942. —Se crea el *Flettner FL 282 B (V-21) Kolibri*, y el *Focke-FW 61*.

Rusia, entre 1940 y 1950. — Se fabrican versiones guerreras de los *Mil Kamov* y *Yakovlev*.

EE.UU. 1943. —Durante la guerra se fabrica el *Sikorsky R-4*, que fue el primer helicóptero en ser fabricado en serie en el mundo.

1945.

EE.UU. El primer helicóptero homologado para el empleo comercial

En el año 1945 aparece en Estados Unidos el *Bell 47*, que sobre la base de las experiencias obtenidas del *Bell Model 30*, introdujo una de las soluciones técnicas más importantes para resolver complicados

problemas del motor. Esto se logró adoptando uno bipala semirrígido oscilante, en el cual el conjunto de las dos palas estaba articulado a la nuez con una única bisagra de aleteo. Esta solución técnica permitió evitar los peligros de los fenómenos de vibración, y sirvió para la aplicación de otras soluciones que permitieran al helicóptero poseer acentuadas características de estabilidad y control, que hacían más flexible su empleo en diversas tareas.

1945.

El mayor helicóptero fabricado hasta ese momento: Focke Achegelis FA 223 Drache

El helicóptero alemán *Focke Achegelis 223 FA Drache* (cometa) fue el de mayores dimensiones construido durante la Segunda Guerra Mundial.

Poseía un rotor BMW-301 R de 1.000 HP. Fue el primer helicóptero en volar solo sobre el Canal de la Mancha en septiembre de 1945. Podía llevar una carga de 1.280 kg.

1947.

Gran helicóptero con dos motores, EE.UU.: Piasecki HRP

En el año 1947 el constructor americano eslavo Piasecki, crea un helicóptero de gran tamaño llamado *Piasecki HRP "Flying Banana"*. Se trataba de un aparato de grandes dimensiones con un fuselaje alargado y curvo, que poseía dos rotores en sus extremos, dejando un gran espacio interior disponible para llevar carga.

1948.

Récord mundial de velocidad para helicópteros: Fairey Gyrodyne

El helicóptero *Fairey Gyrodyne* batió el récord mundial de velocidad para helicópteros en junio de 1948, ya que alcanzó una velocidad de 198 km por hora. Su maquinaria fue diseñada por Hollis Williams.

Helicópteros más grandes construidos hasta esa fecha: Cierva W-11 Air Horse

El 8 de diciembre de 1948, realizó su primer vuelo el mayor helicóptero que se haya construido hasta ese momento. Esta máquina fue diseñada para tareas agrícolas, era el *Cierva W-11 Air Horse*, y sus vuelos no pasaron más allá de la etapa experimental.

1953.

Primer helicóptero con turbina: SO 1221 DJINN

En el mes de diciembre de 1953 efectuó sus primeros vuelos el helicóptero *SO 1221 DJINN*, fabricado en Francia, que fue el primero en ser equipado con motores de turbina.

1957.

El helicóptero más grande fabricado hasta ese momento: Mil Mi-6

En el transcurso del año 1957, realizó en Rusia sus primeros vuelos, el helicóptero más gigantesco que se haya fabricado hasta ese momento.

El aparato construido por Mikhail L. Mil fue el *Mi-6*, y poseía un rotor principal de 35 metros de diámetro, su peso bruto era de 42.500 kg, y sus motores tenían una potencia de 11.000 HP.

Podía trasladar 70 soldados de infantería totalmente equipados o camillas para 41 heridos. Como avión de carga podía transportar unos 14.000 kg, en el 1962

estableció 14 récords de velocidad y de pesos de cargas izadas.

1969.

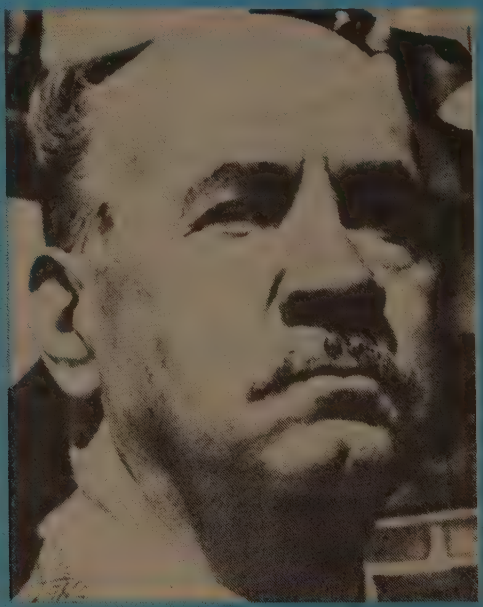
Récords de altura y carga logrados por un helicóptero: Mil MI-12

El helicóptero soviético *Mil MI-12* ha sido el más grande construido hasta los años ochenta. El 6 de agosto de 1969 logró alzar un peso de 40.204 kg, realizando un vuelo a 2.255 metros de altura, lo que constituyó un verdadero récord mundial.

1979.

Récord de velocidad: Sikorsky S-69 ABC (Advancing Blade Concepts) EE.UU.

En el mes de mayo de 1979, el *Sikorsky S-69 ABC* alcanzó en vuelo horizontal la velocidad más alta lograda por un helicóptero hasta esa fecha, 378 km por hora.



Igor Sikorsky.

A comienzos del año siguiente, logró alcanzar la excepcional velocidad de 437 km por hora, iniciando una etapa de experimentación que posibilitaría en el futuro el desarrollo de helicópteros más potentes y veloces.

El Sikorsky S-69 ABC posee dos rotores superpuestos (coaxiales), que giran en sentidos opuestos. De esta manera las palas que retroceden pierden la misma sustentación, que aumenta la pala simétrica del rotor inferior o superior que avanza, compensando de esa manera la asimetría. Este sistema elimina también el par de rotación que es la fuerza que obliga al helicóptero a girar en dirección opuesta a la del rotor, pudiéndose eliminar entonces el pequeño rotor de cola.

El S-69 posee dos turborreactores J-60 de 1.315 kg de empuje a cada lado del fuselaje, y un motor principal de 1.825 HP con lo que la potencia total alcanza más de 3.000

1988.

Helicóptero que vuela como un avión: Bell V22 Osprey

El 15 de agosto de 1988, inició sus primeros vuelos en Arlington, Texas, EE.UU., un helicóptero de características revolucionarias. Se trata del *Bell V22 Osprey,* que puede iniciar su vuelo como un helicóptero común en forma vertical, y luego variar el ángulo de sus dos motores situados en el extremo de las alas, para convertirse en un avión similar a los que realizan vuelos en todos los cielos del mundo.

Se trata entonces de un nuevo tipo de aeronave con características híbridas, que permite que el aparato ascienda como un helicóptero, y luego se transforme en un avión, pudiendo alcanzar velocidades muy superiores a las de los helicópteros convencionales, ya que el Osprey podrá conseguir velocidades cercanas a los 500 km por hora, con una autonomía de aproximadamente 2.000 km.

Navegación

EL HOMBRE: EL NUEVO REY DE LOS MARES

Cruzando lentamente el Mar Mediterráneo, el *mare nostrum* de los romanos, que antes había sido de los fenicios, vemos una nave alargada, que imita la forma de los animales marinos, que parece tener aletas dorsales y se mueve veloz como el más rápido de los cetáceos. Es obra de la intuición humana, que se ha percatado de que imitando a sus coetáneos, los animales, podrá conquistar esa masa azul, a ratos embravecida, otras veces inerte, pero siempre imponente, que lo puede llevar más allá de sus fronteras, que le ofrece una fuente de alimentación y muchos motivos para satisfacer su curiosidad.

La navegación es uno de los actos más antiguos practicados por la humanidad. Los pueblos que limitaban con el Mar Mediterráneo en las antiguas costas de Grecia, Italia, el norte de África y el Asia, siempre estuvieron en los primeros lugares con respecto al desarrollo en general, y esto se debió en gran parte a su comunicación y cercanía con el mar; poder comerciar entre las ciudades estados significaba un privilegio; unos se especializaban en productos agrícolas, harina de trigo, vid para preparar los vinos, y otros manufacturaban bellas telas o comerciaban con piedras preciosas; pero lo cierto era que se ofrecían una gran ayuda, porque lo que no tenían por sí mismos lo obtenían gracias al comercio, y para favorecer esto fue necesario construir grandes naves, cada vez más veloces.

En estos primeros tiempos el hombre siempre temía perderse en esos misterios que escapaban a su conocimiento, y su única forma de orientarse era a través del recorrido y la

posición de las estrellas y los astros en la esfera celeste, si era de noche, o si era de día a través del Sol. Luego los pueblos eminentemente navegantes, como los vikingos, pueblos nórdicos, comenzaron a perfeccionar sus naves, que más que un medio de transporte, eran sus hogares.

Embarcación vikinga.

También los musulmanes, en su afán de llevar las doctrinas de Mahoma a Europa, o en su deseo de dominarla, por lo que ésta significaba, se dieron a la tarea de crear instrumentos de orientación más precisos, apoyados en sus conocimientos matemáticos, como la brújula y el astrolabio, que más tarde llevarían a su máxima expresión los marinos genoveses.

Embarcación construida en Gizah, Egipto, similar a las naves egipcias de la Antigüedad.

Pero no sólo era el mundo antiguo el que navegaba, en la otra parte del hemisferio también habitaban pueblos astrólogos y sabios que construyeron sus naves, y por supuesto no se equivocaron, copiaron el cuerpo de los peces; éstos tenían cierta anatomía y no era por gusto. Los indígenas americanos se movían de las islas al continente y viceversa, gracias a unas embarcaciones denominadas canoas, que eran menos ambiciosas que las de los pueblos indoeuropeos, pero igualmente efectivas. También, como América era un continente tan grande, la única forma de explorarlo era saltando obstáculos como el río Amazonas o el Orinoco. Así se inició la llamada navegación fluvial, es decir, a través de los ríos, que

Canoa.

Navegación fluvial.

agilizó mucho más el proceso de conquista de las dos Américas, y que comenzó con pequeñas canoas, hasta llegar a los famosos barcos de vapor, propulsados por una propela que nos describen las novelas que hablan sobre el Mississippi.

Barco de vapor.

Luego, dentro de los tipos de navegación, podemos mencionar la de cabotaje que se desarrolla bordeando la costa para orientarse por ésta, y que comunica los puertos más importantes de ciudades cercanas. También tenemos la navegación pesquera, que se dedica fundamentalmente a la explotación de la riqueza marina, y la de transporte de pasajeros, que se ha visto favorecida con la fabricación de los barcos transatlánticos, que ofrecen seguridad y confort a los viajeros.

HITOS EN LA HISTORIA DE LA NAVEGACIÓN

1906.

Embarcaciones que se deslizan por el agua utilizando alas acuáticas

Los primeros barcos con hidroalas fueron concebidos a principios del siglo XX. Sus diseñadores llegaron a la conclusión de que una plancha metálica con la forma adecuada, puesta debajo de una embarcación, podía generar una fuerza elevadora igual a la del ala de un avión aunque de tamaño mucho menor. De esta manera se conseguía que la nave se elevara de la superficie del agua dejando solamente las alas sumergidas, evitando que ocurriera lo mismo con el casco, y eliminando la fricción que el agua causaba sobre el mismo.

En estos primeros experimentos comenzaron a usarse planchas superpuestas de forma parecida a una escalera. A medida que la embarcación tomaba velocidad, menos planchas quedaban bajo el agua.

El primer hidroala fue construido por el inventor italiano Enrico Forlanini, en 1906. Esta embarcación se deslizaba sobre tres grupos de alas en escalera, y tanto en la proa como en la popa poseía hélices aéreas. Podía alcanzar una velocidad de 71 km por hora.

También el conocido inventor Alexander Graham Bell, realizó experimentos con este tipo de embarcaciones, construyendo en el año 1918 un hidroala que podía alcanzar la velocidad de 114 km por hora.

Ya en la década del cuarenta el perfeccionamiento de este tipo de embarcaciones se hizo cada vez más ostensible, construyéndose hidroalas con aletas que forman un pronunciado ángulo con respecto a la línea de simetría de la embarcación, asegurándose con esta particular forma, una gran estabilidad cuando se realizan giros o al cortar las olas.

Estas embarcaciones, que en general no suelen ser

de gran tamaño, son ideales para el transporte de pasajeros en viajes de corta duración, que pueden ser realizados a una mayor velocidad que si se hicieran en las embarcaciones de tipo convencional, que no son aptas para ser usadas en zonas de intenso oleaje.

1911.

Barco: Velero de cinco palos "France"

Los astilleros franceses fabricaron más de 200 veleros entre 1894 y 1900. Estaban construidos de acero y aparejados normalmente con tres o cuatro mástiles. Su desplazamiento variaba entre 2.500 y 4.000 toneladas, y su uso estaba concebido esencialmente para el transporte de mercaderías, sin que la velocidad en estos casos fuera de fundamental importancia. A pesar de ello, merced a las buenas tripulaciones y a lo moderno de sus aparejos, lograban hacer travesías sumamente rápidas. Estos veleros hacían el camino entre Europa, Australia, Chile y San Francisco. Le cabe a Francia la gloria de haber construido el mayor de todos los barcos veleros que se hubieran fabricado. Su nombre fue *"France"* y se botó en Burdeos en 1911.

Tenía una magnífica apariencia y una gran capacidad, a la misma vez; desplazaba 8.000 toneladas y medía 126 m de eslora; sus palos se elevaban hasta 64 m de altura y su arboladura necesitaba 48 km de cable de acero. A pesar de que la navegación se hacía especialmente con vela, estaba dotado de dos motores auxiliares de 900 HP cada uno, y no obstante su tamaño era un ágil navegante, ya que podía mantener 17 nudos durante muchas horas. Un arrecife de coral en el Océano Pacífico puso fin a la vida de este majestuoso velero.

1912.

Barco: El Titanic

"El Titanic" era un transatlántico que en su época fue un buque considerado insumergible; y uno de los mayores construidos hasta ese momento. Desplazaba 46.000 toneladas y fue botado en los astilleros Harland

El Titanic.

y Wolff de Belfast, Irlanda del Norte, el 31 de mayo de 1911. Fueron necesarios diez meses para equiparlo por completo.

Concluyó sus pruebas el primero de abril de 1912, y dos días después arribó a Southampton, desde donde partió una semana después en su viaje inaugural a New York, el cual terminaría trágicamente.

El Titanic tenía tres hélices y una fuerza en sus motores de entre 50.000 y 55.000 caballos, a toda potencia lograba una velocidad de 24 a 25 nudos.

Sus dimensiones eran 882,5 pies de longitud, 92,5 pies de ancho, 60,5 pies desde el nivel del agua hasta la cubierta de botes, y 175 pies de altura desde la quilla hasta el tope de sus chimeneas. En total tenía una altura de once pisos.

Se hundió a las 2:20 horas, el 15 de abril de 1912, después de chocar con un Iceberg, en su viaje inaugural. A las 11:40 horas del día anterior había partido.

1940.

Barco: Queen Elizabeth

El 28 de febrero de 1940, se bota el trasatlántico *"Queen Elizabeth"*; éste tenía 83.673 toneladas brutas y pertenecía a la línea inglesa Cunard. Fue el barco de mayor tonelaje que se había construido hasta la fecha; tenía una eslora de 314 m de largo y 36 m de manga, y poseía turbinas de vapor, que desarrollaban en total 168.000 caballos de fuerza.

1945.

Acorazado: Yamato

Los acorazados *"Yamato"* y *"Musashi"*, que fueron fabricados por el Japón durante el transcurso de la Segunda Guerra Mundial, y hundidos por aviones estadounidenses el 7 de abril de 1945, el primero, al suroeste de Kyushu, una de las principales islas del archipiélago nipón, y el 24 de octubre de 1944 en el Mar de Filipinas, el segundo, fueron los buques de guerra más grandes de su época.

Tenían una eslora de 263 m, una manga de 38,7 m y un calado de 10,8 m. Poseían 9 cañones de 460 mm ubicados en tres torres triples, que pesaban cada uno 164 toneladas. Medían 22,8 m de largo y disparaban proyectiles de 1.451 kg.

1950.

Aerodeslizador: Barcos que navegan sustentados por un colchón de aire. (Hovercrafts)

Los aerodeslizadores son embarcaciones que han sido creadas para lograr una navegación a mayor velocidad que la de los barcos comunes. Se trata esencialmente de conseguir que su casco tenga el menor roce posible con el agua y evitar así la resistencia al avance que ésta le proporciona. Esto se logra creando entre la nave y el agua una especie de colchón de aire a presión, que evita que el casco se sumerja. De esta forma toda la embarcación literalmente flota sobre la superficie del agua, sin tocarla,

merced a la presión que ejerce el aire al escapar por sus bordes inferiores.

Ya en la época del cincuenta, Christopher Cockerell realizó experimentos con una especie de cortina alrededor de la embarcación, para contener el aire que circulaba por debajo de ella, y que la elevaba.

Los aerodeslizadores modernos están sustentados, como ya dijimos, sobre un colchón de aire. Este efecto se produce gracias a gigantescos ventiladores que mandan el aire a presión hacia la parte inferior del casco, a través de ranuras y toberas que están situadas en el contorno inferior de éste. El aire que entra a presión en la cavidad inferior de la nave escapa luego por debajo de ésta, en la misma cantidad en que es introducido por los ventiladores.

A fin de que el vehículo se desplace sobre las olas u otros obstáculos, los aerodeslizadores poseen faldones flexibles, permitiéndole a la nave estar a salvo de los inconvenientes producidos por las dificultades del oleaje, y una vez en tierra desplazarse raudamente como un vehículo terrestre.

La propulsión y el empuje son en ocasiones proporcionados por los mismos motores, pero también existen vehículos de gran tamaño, que poseen grandes motores de aviación para su propulsión, como también timones de tipo aéreo que contribuyen a guiarlos.

El primer deslizador comercial se fabricó en Inglaterra en el año 1959. Se trataba del *Sr-NI*, que estaba provisto de un motor de 450 HP con el que se propulsaba una hélice que producía una corriente de aire, que salía por debajo del aparato y también alimentaba los conductos propulsores. Esta nave de líneas generales casi circulares, recibió luego un faldón y un motor de reacción para aumentar su velocidad.

1955.

Primer barco mercante con motor atómico

En 1955 fue botado el *Savannah*, el primer barco mercante con motor atómico.

1957.

Barco: el rompehielos Lenin

El rompehielos ruso *Lenin*, botado en 1957, fue el primer barco de superficie propulsado por energía nuclear.

1958.

Travesía del Nautilus

El *Nautilus*, submarino de los EE.UU., fue el primer navío del mundo en ser impulsado por energía nuclear. Sus pruebas fueron sumamente exitosas, y desde ese momento la energía nuclear ha reemplazado a los antiguos sistemas de propulsión con motores Diesel en buques de esta clase, aunque de todos modos en muchos países se siguen fabricando submarinos de tipo convencional. Fue botado en 1954.

En 1958, el Nautilus realizó un prolongado y exitoso viaje por debajo del casquete ártico.

1960.

Inicio de la circunnavegación submarina de la Tierra

Se inicia en 1960 la circunnavegación submarina de la Tierra por el *USS Triton*, que dio la vuelta al mundo siempre sumergido. Su viaje duró 34 días.

1970.

Último viaje del Queen Elizabeth

El último viaje en línea regular del transatlántico *"Queen Elizabeth"*, se realizó en el año 1970 con el nombre de *"Sea Wise University"*; fue trasladado a Hong Kong para ser utilizado como universidad flotante. El 9 de enero de 1972, fue destruido por un gigantesco incendio.

1980.

Barco: Transatlántico Norway

El transatlántico *Norway*, que fue botado en Francia en el año 1961 con el nombre de "France", es el barco

El transatlántico "Queen Elizabeth" se incendia y zozobra en la bahía de Hong Kong.

Transatlántico "Norway".

de pasajeros más largo que se haya fabricado. Mide 315,51 m de eslora y desplaza 69.379 toneladas.

En junio de 1979 fue comprado por Knut Kloster de Noruega, e inició sus viajes de cruceros por el Caribe en mayo de 1980, después que se le realizaran grandes reformas para adaptarlo a su nuevo cometido.

MISCELÁNEAS

El petrolero japonés *Sea Wise Giant* es el barco más grande que se ha construido. Mide 458,54 m de eslora, 68,86 de manga y 24,61 de calado. Desplaza 564.763 ton.

El portacontenedores más grande del mundo es el japonés *Senshu Maru*, que desplaza 106.500 ton., mide 282,85 m de eslora, y 44,80 m de manga.

Para unir las ciudades de Malmö y Copenhague, se utilizan veloces acuaplanos *PTS 150 Mk III*, que permiten transportar 250 pasajeros a una velocidad de 40 nudos. Fueron construidos en Noruega por Wetermoen Hydrofoil Ltd.

El aerodeslizador *SN 4 Mk III*, construido en Inglaterra, de 300 ton. y con capacidad para 416 pasajeros y 60 autos, es el mayor del mundo. Mide 57 m de eslora. Posee cuatro motores Bristol Siddley Marine Proteus, que lo impulsan a una velocidad de 65 nudos.

Unas mil embarcaciones de vela se reunieron en el puerto de Amsterdam para recordar el pasado siglo XIX.

Seis jóvenes japoneses cruzaron el Pacífico, desde Shidoma (Japón) hasta Arica (Chile), a bordo de un ligera embarcación para demostrar la tesis de que Colón pudo haber sido japonés.

El yate "La Belle Simone", propiedad del industrial americano W. Levitt, se utilizó para filmar la película "El magnate griego", que trataba sobre la vida de Aristóteles Onassis.

CIENCIA

Biología

LA BIOLOGÍA, UN LARGO CAMINO DE INVESTIGACIONES Y DESCUBRIMIENTOS

La biología es relativamente, una ciencia nueva. En tiempos recientes se establecieron las generalizaciones principales, que son los fundamentos de cualquier ciencia, y muchas de ellas se encuentran en el período de revisión.

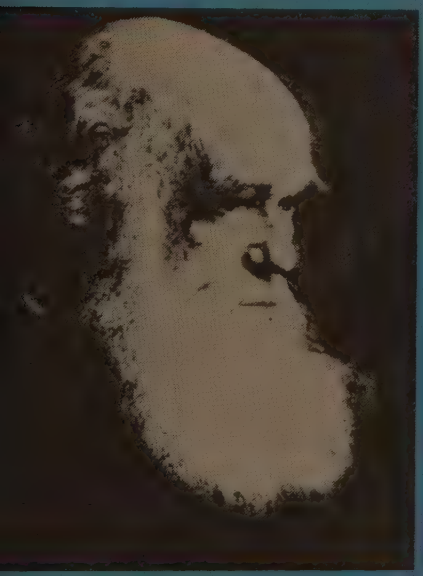
La creación del microscopio electrónico, así como el descubrimiento de las técnicas de preparación de tejidos para la observación, han mostrado un nuevo mundo de investigación sobre la materia viva.

Se puede afirmar que la biología como ciencia, se inició con los griegos. Tanto ellos como los romanos describieron numerosas especies de vegetales y animales. Galeno describió por primera vez la anatomía humana y se convirtió en autoridad indiscutida por aproximadamente mil trescientos años, a pesar de que sus observaciones eran producto de vivisecciones de monos y cerdos. Algunos como Plinio, prepararon enciclopedias que resultaron mezclas de observaciones serias y fábulas. Luego de la Edad Oscura, impuesta por el cristianismo, el Renacimiento revivió el interés por la historia natural, y estudios más avanzados y serios sobre animales y vegetales fueron realizados por personalidades destacadas.

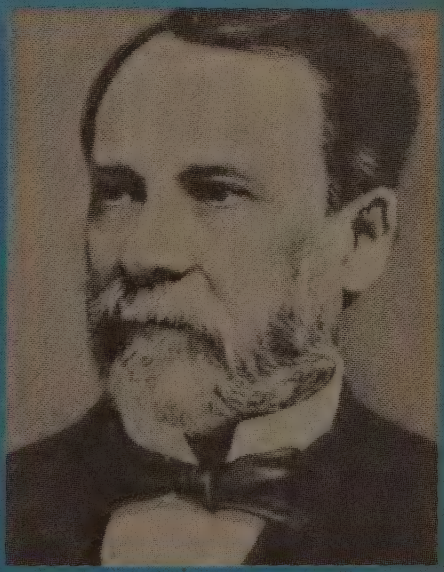
Con la invención del microscopio en el siglo XVII, personali-

dades como Malpighi y Leeuwenhoek estudiaron y describieron tejidos de animales y vegetales, o estructuras tales como bacterias, protozoos y espermatozoides.

En el siglo XIX, la biología se expandió y modificó. En nuestro siglo, los avances de la física y la química han permitido evolucionar a esta ciencia a paso constante y acelerado.



Charles Darwin



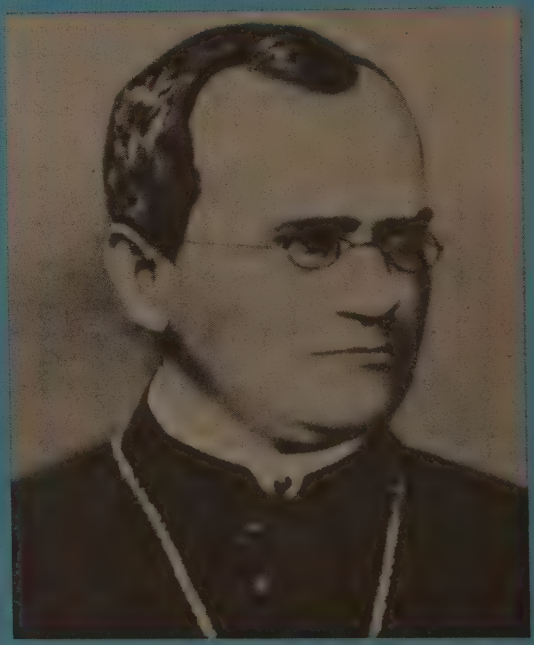
Louis Pasteur

Hoy parece imposible afirmar la posibilidad de la *generación espontánea*, idea que condicionó los trabajos científicos por siglos. Fue Louis Pasteur, quien después de un gran trabajo, demostró en 1860, que todo ser vivo proviene de otro ser vivo y no se crea espontáneamente (biogénesis) de la materia inanimada. En 1859, el mundo científico de la época se vio revolucionado al tener acceso por medio de Charles Darwin, su creador, a la *teoría del origen de las especies*. Darwin establecía que las especies evolucionan modificando aspectos de su organismo, luego de muchas generaciones y dan origen a la aparición de especies nuevas.

A partir de Darwin, la biología dejó de ser algo más que un conjunto de conocimientos, para convertirse definitivamente en una ciencia.

En 1868 se publicó un trabajo en el cual se describían experiencias realizadas con plantas de arvejas diferentes.

Las conclusiones otorgaban importancia a los cruzamientos de las plantas y a los resultados de los mismos. Sin saberlo su creador, Gregor Mendel, ni el mundo científico de la época (alrededor de 1900), se habían establecido las bases de otra nueva ciencia: la genética.



Gregor Mendel.

Tendrían que pasar treinta y dos años, para que las *Leyes de la herencia*, de Mendel, se redescubrieran, se complementaran y dieran un aporte significativo al entendimiento del origen de la vida.

Uno de los principios básicos de la biología moderna es el

que establece que los fenómenos de la vida pueden explicarse en términos físicos y químicos; y que los sistemas vivientes no se distinguen de los no vivos por poseer alguna misteriosa fuerza vital.

Esta idea ha adquirido significación en épocas recientes, sólo setenta años atrás. El *principio de las entelequias* (principios reguladores que controlan los fenómenos de la vida y el desarrollo), estudiado por el alemán Hans Driesch y otros, ha podido ser rebatido y explicado a través del conocimiento de la embriología y atendiendo a conceptos físico-químicos.

A pesar de todo, y una vez alcanzado claramente el método de trabajo con los aportes científicos y tecnológicos provenientes de otras áreas y ciencias auxiliares, la biología avanza a paso vertiginoso.

HITOS EN LA HISTORIA DE LA BIOLOGÍA

1900.

Los grupos sanguíneos

En 1900, el médico austríaco Karl Landsteiner comprobó que la sangre humana tiene una peculiaridad que radica en la capacidad de su suero para aglutinar los glóbulos rojos, es decir, para reunirlos. Una muestra de suero sanguíneo podía aglutinar los glóbulos rojos de una persona del grupo A, pero no los de una persona del grupo B. En cambio, otra muestra de suero podía aglutinar los glóbulos de una persona del grupo B, pero no los de una persona del grupo A. Por último, otra muestra de sangre podía aglutinar a los dos grupos y otra no aglutinaba a ninguno de ellos. En 1902, Landsteiner dividió claramente las diversas clases de sangre humana en *grupos sanguíneos* o *tipos sanguíneos,* que denominó **A, B, AB** y **O.**

Después de efectuada dicha clasificación, ya resultó fácil comprobar que la transfusión no ofrecía riesgos en determinadas combinaciones, mientras que en otras, los glóbulos rojos podían aglutinarse y las consecuencias de ello podían ser fatales. Así, la transfusión sanguínea basada en un riguroso conocimien-

to previo del grupo sanguíneo al cual pertenece el plasma utilizable, convirtióse en un valioso instrumento de la práctica médica.

En los siguientes cuarenta años, Landsteiner y algunos de sus seguidores descubrieron otros grupos que no tienen influencia en la transfusión. Todos esos grupos eran hereditarios conforme con las leyes de la herencia de Mendel, como se demostró por primera vez en 1910, y hoy constituyen la base de las pruebas de paternidad.

Comienzos de la genética

Trabajando con *primaveras nocturnas,* plantas norteamericanas introducidas en los Países Bajos, el botánico holandés Huge De Vries, descubrió que los caracteres individuales se transmitían, sin mezcla, de generación en generación, hasta tornarse intermedios. Aún más, cada cierto tiempo surgía una variedad de planta nueva, muy distinta a las otras, que también podía perpetuarse en sucesivas generaciones. A estas variaciones, De Vries las denominó *mutaciones.*

En 1900, cuando se disponía a publicar sus resultados, una confrontación de los trabajos previos en la materia, le reveló los resultados obtenidos por Gregor Mendel treinta y cuatro años antes.

Por otra parte, dos botánicos que no se conocían entre sí, el alemán Karl Correns y el austríaco Erich von Seysenegg, también desconocidos para De Vries, llegaban a conclusiones muy semejantes.

Estos tres botánicos publicaron sus obras en 1900 y reconocieron que sus trabajos eran sólo la confirmación de los estudios de Mendel. Por eso hablamos de las *Leyes de Mendel* cuando nos referimos al tema de la herencia, y no precisamente de estos hombres, que si bien desempeñaron un papel importante en cuanto a la investigación de las mismas, quien primero las analizó fue Gregor Mendel.

Como se puede apreciar, las leyes enunciadas por Mendel son la base del edificio sobre el que se asienta la investigación genética actual.

1902.

Los cromosomas

El descubrimiento de las *Leyes de Mendel* por De Vries, permitió aclarar inmediatamente los estudios sobre los cromosomas que se habían realizado en las últimas décadas del siglo pasado. El citólogo norteamericano Walter Sutton afirmó en 1902, que los cromosomas se comportaban como los factores de la herencia de Mendel. Cada célula posee un número determinado de pares de cromosomas. Estos últimos tienen la propiedad de producir características físicas al pasar de una célula a otra, ya que en cada división celular se mantiene estrictamente el número de cromosomas, y que cada uno de éstos da origen a una réplica de sí mismo para la nueva célula. Los espermatozoides y óvulos poseen la mitad del número de cromosomas de las células de la especie, y cuando un óvulo se fecunda se restablece el número de cromosomas típico. Esta mezcla de cromosomas da variaciones de caracteres sobre los cuales puede actuar la *selección natural.*

En consecuencia, en los albores del siglo XX se había logrado una especie de culminación referente a los estudios de las leyes evolutivas y la genética.

1912.

Vitaminas y coenzimas

Una de las más notables realizaciones bioquímicas en lo que va del siglo ha sido el descubrimiento de las vitaminas y el análisis de sus propiedades. Los factores alimenticios accesorios, para F.G. Hopkins, y las vitaminas, para Casimir Funk, fueron considerados indispensables en la nutrición.

Experiencias realizadas en 1912 determinaron que diferentes animales no podían sobrevivir si se alimentaban con dietas carentes de vitaminas. Dado que al principio no se conocía la estructura química de estas sustancias, se las denominó A, B y C a las que prevenían la aparición de la ceguera nocturna, el raquitis-

mo y el beriberi. Si bien estas sustancias químicas no se diferencian mucho de los ácidos grasos o aminoácidos esenciales, que tampoco pueden ser sintetizados por el organismo animal y son importantes para la vida, el organismo las necesita en muy bajas concentraciones, he aquí el carácter diferencial. Actualmente se llama a las vitaminas con el nombre de las sustancias químicas que las forman:

Vitamina A: Retinol
Vitamina C: Ácido Ascórbico
Vitamina D: Calciferol
Vitamina E: Alfa-tocoferol
Vitamina B_1: Tiamina
B_2: Riboflavina
B_6: Piridoxina
B_{12}: Cobalamina
Vitamina PP: Nicotinamida

1923.

Electroforesis y ultracentrifugación

En 1923, el químico sueco T. Svedlberg introdujo un método muy eficaz para determinar el tamaño de las moléculas proteicas, la *ultracentrifugación*. La fuerza centrífuga hace sedimentar a las proteínas, cuanto más pesadas más lento sedimentan. De este modo pudo establecerse el peso molecular de las proteínas, a partir de la velocidad de sedimentación.

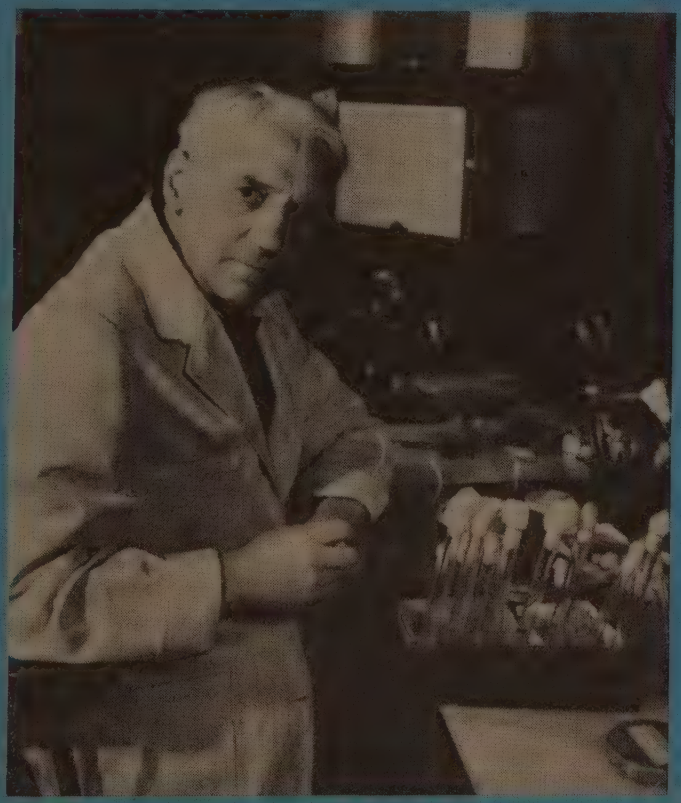
En 1937, el químico Arne Tiselius, diseñó un aparato para aprovechar esta circunstancia, consistente en un tubo en forma de U rectangular, en cuyo interior una mezcla de proteínas podía desplazarse al establecerse una campo eléctrico; este movimiento se denomina *electroforesis*. La ultracentrifugación, la electroforesis y más tarde la computación y los rayos X, permitieron reproducir un cuadro tridimensional completo de la molécula de mioglobina, una proteína similar a la hemoglobina de la sangre.

Cada procedimiento científico que facilita un mejor conocimiento, y por lo tanto dominio del cuerpo humano, favorece a la biología y a la medicina.

1929.

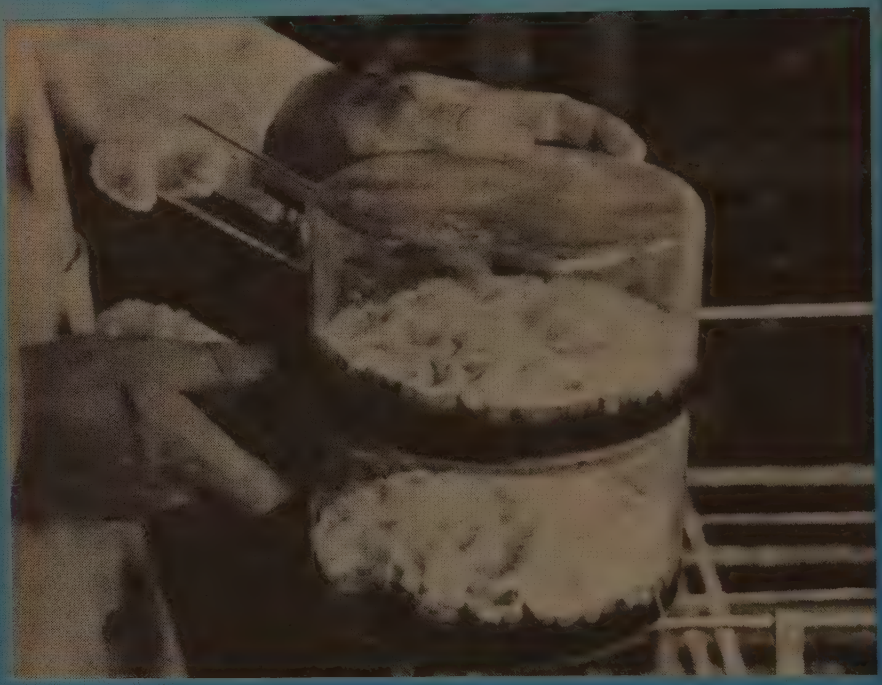
Los antibióticos

Si bien el primer antibiótico descubierto, la *piocianina*, se aisló del pus en el año 1860, aún antes de que se conociera la bacteria que lo produce, este tema cobra real importancia a partir del descubrimiento de la *penicilina*.



Alexander Fleming

Alexander Fleming la descubre en 1929. Este antibiótico está muy relacionado con los mohos de los quesos Roquefort y Camembert, y recién en 1940 fueron apreciadas sus posibilidades antibacterianas.



Muestra de un cultivo de penicilina enfrascado desde hace treinta años.

Existen tres formas distintas de este antibiótico, una sola de las cuales es altamente activa contra las bacterias. Éstas, expuestas a la acción de la penicilina, se hinchan y no pueden dividirse, de modo que son fácilmente destruidas por los glóbulos blancos de la sangre. No todas las bacterias son vulnerables a la penicilina. Algunas son susceptibles a la *estreptomicina,* que se extrae de los *Actinomyces,* organismos intermedios entre las bacterias y los hongos. La *aureomicina,* la *cloromicetina,* y la *terramicina,* derivadas de los Actinomyces, son eficaces contra un gran número de virus, bacterias y rickettsias. Los antibióticos son de naturaleza química diversa: algunos parecidos a lípidos, otros a proteínas y otros de compleja estructura química. (Ver medicina Fleming, 1929).

1935-39.

Los insecticidas: el DDT

En 1935, el químico suizo Paul Muller inició un plan de investigaciones tendientes a descubrir algún compuesto orgánico que exterminara rápidamente a los insectos sin afectar la vida de los demás animales. En septiembre de 1939, comprobó la eficacia del *diclorodifeniltricloroetano,* comúnmente abreviado **DDT,** sintetizado por primera vez en 1873. En 1942 comenzó a producirse comercialmente, y en 1943 fue usado durante una epidemia de tifus en Nápoles, poco después que las fuerzas anglonorteamericanas se apoderaron de dicha ciudad.

La población fue espolvoreada con DDT, los piojos fueron destruidos, y por primera vez en la historia logró vencerse una epidemia de tifus invernal. También en Japón logró detenerse una epidemia similar a fines de 1945, después que las fuerzas norteamericanas ocuparon el país. Actualmente el uso indiscriminado de insecticidas y plaguicidas pone en peligro el equilibrio ecológico del planeta.

1935.

Las hormonas: aislamiento y sintetización de la testosterona

El término *hormona* fue propuesto originariamente por el fisiólogo inglés E.H. Starling en 1905, y se definió como "cualquier sustancia producida normalmente por las células de alguna parte del cuerpo y transportada por el torrente sanguíneo a partes distantes, a las que afecta para beneficio del organismo como conjunto". Si bien la ciencia de la endocrinología comenzó en 1849, cuando Berthold estableció que los caracteres secundarios de las aves machos se deben a la secreción de sus gónadas, esta sustancia, la *testosterona,* fue aislada y sintetizada en 1935.

Las hormonas son sustancias químicas especiales producidas por alguna región restringida de nuestro organismo (las glándulas endocrinas), que difunden o

son transportadas a otra región, donde son eficaces, en concentraciones muy bajas, para la regulación y coordinación de las actividades celulares. Complementan químicamente la coordinación controlada por el sistema nervioso.

1941.

Control genético del metabolismo. Generalización "gene-enzima-reacción"

Una de las generalizaciones biológicas más importantes es la hipótesis de "un gene-una enzima-una reacción", emitida por George Beadle y Edward Tatum, en 1941. De acuerdo con esta teoría, ampliamente aceptada, cada reacción bioquímica, que se produce durante el desarrollo y mantenimiento de un organismo peculiar, está controlada por una enzima particular, que a su vez, es controlada por un único gene.

Cualquier modificación del gene (mutación) redundará en una alteración o deficiencia de la enzima, por lo tanto en una falla consiguiente en un determinado paso metabólico en particular, y en algún cambio especial en el desarrollo del organismo.

1944.

Cromatografía en papel

La técnica de la *cromatografía*, que separa e individualiza mezclas complejas de sustancias, tales como pigmentos fotosintéticos o proteínas, quedando registradas en color, surgió de las experiencias de Mikhail Tsvett en 1906. En la década de 1920, Willstätter difundió esta técnica, pero recién en 1944 este método se innovó gracias a los trabajos de los bioquímicos ingleses Archer J. Porter Martin y Richard L. Millintong Synge.

En sí, la técnica que revolucionó el mundo de la bioquímica, consiste en efectuar la cromatografía en un simple papel de filtro. Se hacía secar una gota de una mezcla de la sustancia en uno de los extremos de una tira de papel de filtro, y dicho extremo se sumergía en un solvente determinado, de modo que este

último ascendiera por la capilaridad del papel, "barriendo", por decirlo así, la sustancia y separándola en sus componentes. Esta técnica cobró significado cuando se utilizó con proteínas. De esta manera se pudieron establecer los aminoácidos existentes en una molécula de proteína.

1949.

Capacidad del organismo para formar anticuerpos y la importancia del timo

En 1949, el médico australiano Frank Burnet, sugirió que la capacidad de un organismo para formar *anticuerpos* contra las proteínas extrañas puede, a pesar de todo, no ser congénita y desarrollarse en el transcurso de la vida.

Los anticuerpos son seroglobulina modificada, que un organismo sintetiza en respuesta a un estímulo antigénico y que reacciona in viro o in vitro con el *antígeno* homólogo. Este último es una sustancia o complejo de sustancias de alto peso molecular (por lo general una proteína o complejo de proteínas y polisacáridos) que, al ser introducida en el organismo, determina la producción de anticuerpos.

En 1961 se descubrió que el *timo* es la fuente de la capacidad del organismo para producir anticuerpos. Esta glándula crea glóbulos blancos, células de la sangre capaces de generar anticuerpos. Poco después del nacimiento, los linfocitos (glóbulos blancos) viajan a los ganglios linfáticos, y posteriormente éstos cumplen con la función descrita. En la pubertad el timo se atrofia y desaparece.

Las consecuencias de este nuevo descubrimiento para el desarrollo de los trasplantes han sido de vital importancia, y hoy día ésta es una técnica que permite salvar gran cantidad de vidas anualmente.

En algunos casos, el timo persiste en la vida adulta y se hipotrofia. Esto constituye un fenómeno muy delicado porque se supone que, en esta etapa, deje de funcionar como lo hacía en los primeros años.

1953.

Se sintetizan aminoácidos para probar el origen de la vida

En 1908 el químico sueco Svante August Arrhenius especuló sobre el origen de la vida sin invocar lo sobrenatural. Sugirió que la vida había comenzado sobre la Tierra cuando llegaron a nuestro planeta *esporas* del espacio exterior. Esta interrogante no terminó con la discusión sino que la hizo más abarcadora. Si bien la vida no se generó aquí, ¿cómo fue que se generó en otros planetas?

El conocimiento cada vez mayor de la química del Universo ha llevado a científicos como Harold Urey a postular una Tierra primigenia en la que la atmósfera era "reductora", rica en hidrógeno y otros gases que lo contienen como el metano y el amoníaco, y carente de oxígeno libre. En tales condiciones atmosféricas y con la energía producida por los rayos ultravioletas del sol se habrían producido *reacciones químicas* que originaron la vida.

Uno de los discípulos de Urey, Stanley Miller, llevó a cabo un experimento que aún hoy es famoso. En laboratorio, dentro de un aparato hermético creó una "atmósfera" artificial a la que le produjo descargas eléctricas, simulando los rayos ultravioletas de antaño. Mantuvo este dispositivo durante una semana y al cabo, y utilizando la técnica de la cromatografía, obtuvo compuestos orgánicos simples y algunos aminoácidos. Este experimento realizado en 1953, por primera vez, se repitió en 1962 cambiando el metano por etano (poseedor de un átomo más de hidrógeno que aquél), con el cual se obtuvo mayor variedad de compuestos orgánicos. En 1963 otro experimento similar se llevó a cabo obteniéndose en esta oportunidad el *trifosfato de adenosina*, uno de los fosfatos de alta energía, esencial en los seres vivos en el almacenamiento de energía.

Los ácidos nucleicos

Los ácidos nucleicos fueron estudiados en detalle por

el bioquímico alemán Albrecht Kossel, que investigó en la década de 1880, y luego separó los ácidos nucleicos en pequeñas unidades estructurales. El químico ruso Phoebus A. T. Levene, continuó dichos estudios en las décadas de 1920 y 1930, y demostró que la molécula de *ácido nucleico* contiene ácido fosfórico, azúcar (ribosa o desoxirribosa, de acuerdo al ácido nucleico de que se trate), y una base nitrogenada. Una molécula de cada uno de estos compuestos constituye una unidad, a la que llamó "nucleótido".

Si bien se continuaron realizando diferentes trabajos e investigaciones, de notoria relevancia, acerca de la estructura y la función de los ácidos nucleicos, no fue hasta principios de la década del 1950 que dos bioquímicos de la famosa Universidad de Cambridge —el inglés Francis Crick y el norteamericano James Watson— trataron de imaginar una estructura molecular para el **A.D.N.** (ácido desoxirribonucleico).

Francis Crick (2do. de la izquierda) y James Watson (2do de la derecha) recibiendo el Premio Nobel de Medicina en 1962.

Poco antes, Pauling había expuesto su teoría de la estructura helicoidal de las proteínas. Crick y Watson juzgaron que una molécula de A.D.N. que fuese helicoidal, en este punto concordaría con las teorías previas de Chargaff y Wilkins (las bases nitrogenadas del A.D.N. se disponen siempre en grupos iguales de bases púricas y bases pirimídicas, en relación guanina-citosina; adenina-timina). No obstante, necesitaron un doble helicoide para poder explicar las teorías mencionadas. Describieron la molécula de A.D.N. como constituida por dos soportes de azúcar-fosfato que giran hacia arriba, alrededor de un eje común, y que configuran finalmente una figura cilíndrica.

Cada molécula de A.D.N. forma una réplica de sí misma (replicación). Cada uno de los dos soportes de azúcar-fosfato se desenrolla y sirve de modelo para un nuevo complemento. En todos los lugares donde hay una adenina en un soporte se toma una molécula de timina, de la provisión existente en la célula, y viceversa. Si las moléculas de A.D.N. realizan este trabajo a lo largo de todo un cromosoma, se forman finalmente dos cromosomas idénticos. Cuando por algún imponderable se produce una falla en la copia del código genético, una nueva molécula de A.D.N, distinta, se forma. Esta variación se la conoce con el nombre de *mutación*.
Este modelo de Watson-Crick fue dado a conocer en el año 1953.

1955.

Fotosíntesis

El proceso por el cual los vegetales verdes (aquéllos que poseen el pigmento de ese color: la *clorofila*), pueden producir sustancias orgánicas a partir de inorgánicas, aprovechando la energía lumínica proveniente del Sol o de otra fuente de luz, se terminó de interpretar en el año 1955.

En la Universidad de California, el doctor Daniel Arnon y su equipo, determinaron que existen dos fases en el proceso fotosintético. En la fase lumínica la luz

estimula en la clorofila la liberación de energía que descompone la molécula de agua en hidrógeno y oxígeno. Este último se libera y va a la atmósfera. En la fase oscura, el dióxido de carbono que el vegetal toma del medio se recombina con el hidrógeno y forma moléculas de glucosa, que el vegetal almacena. Este nutriente es indispensable para la obtención de la energía que debe pasar al resto de la cadena alimentaria. La fotosíntesis es un mecanismo vital de regulación y mantenimiento de la biosfera.

La lucha contra las enfermedades virales. Se descubre la vacuna contra la poliomielitis

La posibilidad de mantener con vida a los virus para poder realizar estudios y lograr las vacunas que los contrarresten es a través de células vivas.

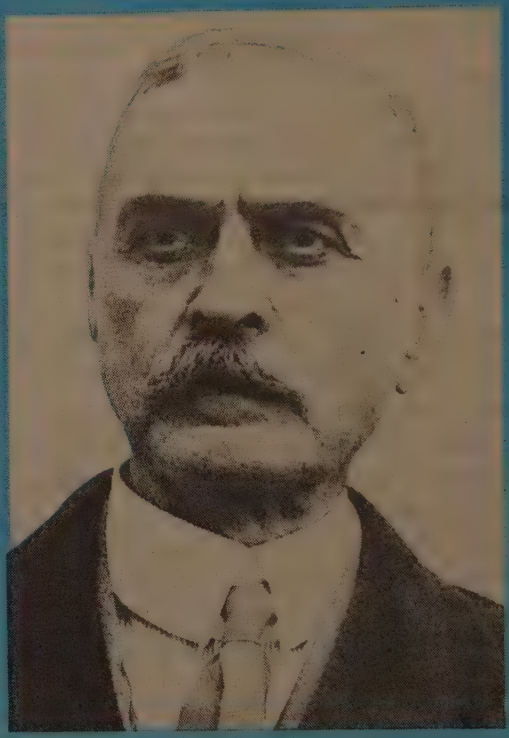
Durante la década de 1930, el microbiólogo sudafricano Max Theiler, obtuvo una vacuna contra la fiebre amarilla, inoculando el virus a monos, luego a ratones y luego otra vez a monos, hasta alcanzar un virus atenuado que sólo produjo un ligero ataque de fiebre amarilla, al tiempo que confería una completa inmunidad contra otros virus de cepas más virulentas.

William Goodpasture estudió los medios de cultivo, y en 1931 introdujo el uso de embriones de pollos vivos como medio nutritivo de los virus.

Así, en 1937, Theiler obtiene una vacuna más efectiva contra la fiebre amarilla, al elegir una cepa no virulenta que se había obtenido haciéndola pasar de un embrión de pollo a otro, unas doscientas veces.

Pero el descubrimiento más resonante de las nuevas técnicas serológicas se relaciona con la poliomielitis. El virus fue aislado primeramente por Landsteiner, quien también fue el primero en inocularlo a monos.

En 1949, John F. Enders logra cultivar virus de la poliomielitis, con un grupo de colaboradores, mediante una técnica donde utilizaba embriones de pollo macerados y bañados en sangre, con el agregado de penicilina para eliminar la proliferación de

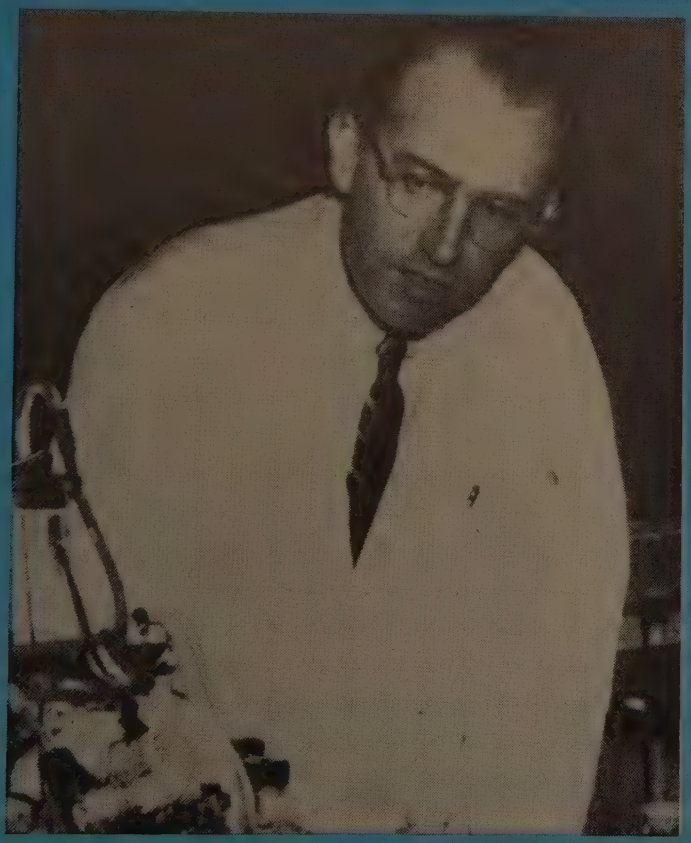


Karl Landsteiner

bacterias. Desde ese momento se podía buscar tranquilamente la cepa de virus atenuada que permitiera la confección de la vacuna antipolio.

El bacteriólogo polaco-norteamericano Albert Bruce Sabin, descubrió en 1957 una cepa atenuada de virus de poliomielitis para cada una de las tres variedades de la enfermedad: Brunhilde, Lancing y León.

A diferencia de la vacuna Salk (fabricada por el médico norteamericano de este nombre que la confeccionó a partir de virus atenuados en formol), la vacuna Sabin confiere inmunidad por largo tiempo en el 100% de los casos, y se suministra por vía oral. La vacuna Salk es inyectable, actuando rápidamente a nivel del intestino.



Jonas E. Salk

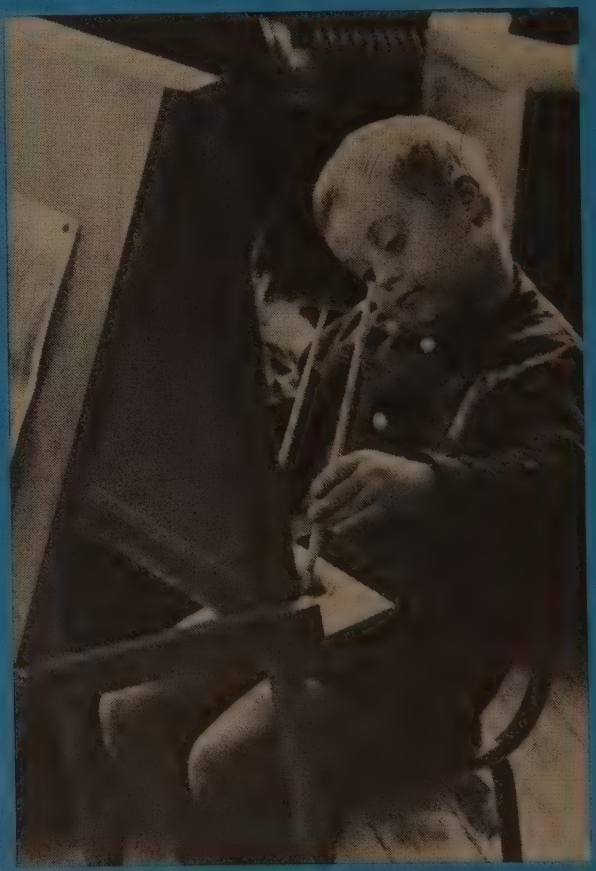
Es recomendable administrar la vacuna en los niños desde dos meses a catorce años y en las gestantes en el quinto y séptimo mes. Gracias a ello la incidencia de esta enfermedad se ha reducido notablemente en todo el mundo. (Ver medicina Salk).

1959.

Síndrome de Down

Esta compleja enfermedad de origen genético, también denominada mongolismo o mogolismo, se produce por una *aberración cromosómica.*

Tal aberración es producto de un cromosoma de más que aparece en el par número veintiuno del mapa cromosómico; a este fenómeno se le denomina Trisonomía del par 21, y que se manifiesta en su poseedor a través de rasgos mongoloides y deficiencia mental, entre otros síntomas.



Éste es un individuo que sufre de síndrome de Down o mongolismo.

El descubrimiento de dicho desequilibrio cromosómico se debe a los investigadores Ford, Book y Lejeune, acaecido en 1959. A partir de allí se ha podido avanzar en la interpretación de este mal que aqueja

a gran parte de la población mundial. En la actualidad, muchas de estas anomalías se pueden detectar y prevenir gracias a la técnica del ultrasonido.

1961.

Nucleótidos

Los nucleótidos son unidades de ácidos nucleicos compuestos de una base nitrogenada, (adenina, timina, guanina, citosina —en el A.D.N.— y el uracilo reemplazando a la timina en el A.R.N.), un hidrato de carbono (en el caso de los ácidos nucleicos posee una cadena de cinco carbonos —pentosa—, desoxirribosa en el A.D.N. y ribosa en el A.R.N.), y un grupo fosfato.

En 1961 Marshall Niremberg y Johann Matteaei, asignan a los aminoácidos un trío de nucleótidos, por primera vez, esclareciendo de esta manera la interpretación y desciframiento del código genético.

1962.

Creación de la vida. Reproducción en laboratorio del virus mosaico del tabaco

El virus del *mosaico* del tabaco, tan conocido en el mundo científico, dada su facilidad de maniobrabilidad en las investigaciones de laboratorio, cobra en 1962 otra vez importancia a nivel experimental. Por primera vez en este año, dos universidades estadounidenses logran en forma simultánea crear vida en tubos de ensayo.

A partir de la combinación de las sustancias orgánicas adenosina, guanosina, citidina y uridina trifosfatada, se logra obtener el virus del mosaico del tabaco. Este virus causa una constitución genética diferente en tejidos adyacentes a los que realmente afecta, como resultado de mutaciones, las que constituyen el objeto de estudio en laboratorio.

Su obtención experimental es muy importante para la comprensión del origen de la vida. Sin duda, poder maniobrar libremente con el virus, ayuda a la comprensión científica de sus reacciones

1966.

Código genético

En el año 1961 los científicos Niremberg y Matthaei dieron el golpe inicial para el desciframiento del código genético al asignar un trío de nucleótidos a los aminoácidos.

Cinco años después, en 1966, y luego de muchas experiencias, se completa el desciframiento del código genético. Además se logra establecer que dicho código es idéntico para todos los seres vivientes.

El código genético se establece mediante un triplete de nucleótidos; estos se conforman de bases nitrogenadas, azúcares y grupos fosfatos. Las bases nitrogenadas: adenina, guanina, timina y citosina se relacionan, en la doble hélice del A.D.N., siempre de la misma manera: A—T;C—G.

Insulina

Esta importante hormona segregada por el páncreas, indispensable para regular la cantidad de azúcar (glucosa) en la sangre, y cuya disminución, inexistencia o carencia puede ocasionar la muerte, ha sido motivo de una búsqueda incesante por parte de los investigadores.

En 1966 P.G Katsoyannis y su equipo de colaboradores, logran sintetizar, en el Laboratorio Nacional para las Investigaciones Nucleares, de Brookhaven, *insulina humana*, siendo ésta la primera vez que se logra tal acontecimiento en forma totalmente artificial.

De esta forma se avanza en el tratamiento de la diabetes, verdadero flagelo de la humanidad.

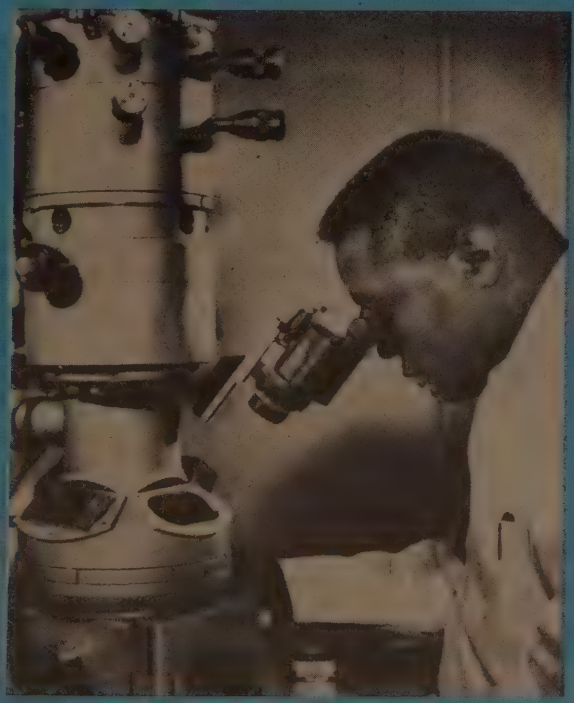
1969.

Microfotografía de genes

La técnica de la microscopia, auxiliar indispensable de la ciencia de la biología, logra con la incorporación del microscopio electrónico, un avance inmensu-

rable. Lo que hasta entonces era imposible, la visualización de ultraestructuras celulares, se hace corriente, favoreciendo consecuentemente la interpretación de los procesos internos de las células y la descripción de los organoides celulares. *

De esta forma se llega a fotografiar, en 1969, el corazón mismo del núcleo celular. En la escuela médica de Harvard, Jonathan Beeckwith logra aislar y fotografiar un gene de los cromosomas de una bacteria intestinal, la *Escherichia Coli*. Este gene pertenece al de la lactosa, hidrato de carbono monosacárido de la leche.



Microscopio electrónico

*Cada una de las estructuras presentes en la célula que sería capaz de dividirse y perpetuarse a sí misma, entre ellas figuran las mitocondrias, las fibrillas, el aparato de Golgi y los centrosomas.

1970.

Síntesis de genes

En Estados Unidos, precisamente en la Universidad de Wisconsin, Har Gobind Khorana, quien obtuvo el Premio Nobel de Medicina en 1968, y su equipo de colaboradores, logran en el año 1970, la *síntesis de un gene*. Ésta fue la primera vez que tal acontecimiento se lograba en forma completa.

De esta manera se alcanza a reproducir con exactitud la secuencia de nucleótidos que tiene la estructura del gene en su estado natural.

Este fisiólogo indio, profesor en química y biología de varias instituciones de Norteamérica, logra así dar un paso adelante en la elucidación del código genético.

Microscopia

Esta técnica que hacía posible aumentar la visión humana, si bien ya se utiliza en la astronomía, adquiere real importancia con los trabajos realizados por el holandés Van Leeuwenhoek, con lentes pulidas por él mismo, en 1715.

También se destacaron los trabajos del inglés Robert Hooke, a quien se le atribuye la paternidad de la teoría celular, al observar en forma ampliada las paredes de las células del alcornoque en 1665. Esta técnica adquiere aún más relevancia con las investigaciones y afirmaciones de Malpighi, Golgi o Müller.

La carencia de la vieja técnica de la microscopia radicaba en que las lentes descomponían la luz blanca en los colores que la constituyen y los objetos pequeños se veían rodeados de anillos de color (aberración cromática), que impedía observar con claridad los detalles.

Hacia 1820 surgieron los microscopios acromáticos, que no producían la aberración cromática mencionada. A partir de allí el microscopio contribuyó a abrir sorprendentes brechas en el campo de la biología.

En este siglo, en las dos últimas décadas, el uso del microscopio electrónico marca permanentemente hitos en la observación de pequeñísimos cuerpos.

El microscopio electrónico permite observar la ultraestructura celular, con su poder de resolución increíble, que realiza aumentos de hasta cien mil veces o más. El haz de luz es sustituido, en este microscopio, por un flujo de electrones que se propagan en el vacío. Estos electrones se concentran en el objeto a observar y luego se reflejan en una pantalla fluorescente.

Estructuras ínfimas de la anatomía celular, tales como las mitocondrias y ribosomas, pudieron ser observadas y analizadas profundamente, así como la estructura de bacterias, virus o el mismo A.D.N. se estudian a través del flujo de electrones.

1973.

Biotecnología

Una nueva ciencia, la *biotecnología*, que se desarrolló con fuerza en la década de los años ochenta, y promete llegar a límites sorprendentes en la actual, tuvo su inicio en el año 1973, cuando los descubrimientos de Stanley Cohen y Herbert Boyer, vieron la luz. Tales descubrimientos consistían en recombinar las moléculas de A.D.N.

Las macromoléculas de ácido desoxirribonucleico, ubicadas en los núcleos celulares o en los citoplasmas bacteriales, pueden ser cortadas con enzimas específicas. Estas moléculas cortadas se pueden "suturar" con otra enzima y luego introducir esta nueva combinación de A.D.N. en otras células.

El furor con que se ha desarrollado esta técnica es increíble, y hoy día podemos contar con verdaderas hazañas de laboratorio.

Un ejemplo más que ilustrativo es el acondicionamiento de ciertas bacterias para la producción del interferón. Éste no sólo se produce más rápidamente

por este método, sino que los costos se aligeran enormemente.

1978.

Criobiología

Las investigaciones sobre la *criobiología* cobran vigencia y repercusión en Estados Unidos. En 1978 se habla de la conservación y almacenamiento de elementos criogenados. Semillas de plantas y legumbres, embriones de distintas especies de animales, esperma para inseminación artificial, huevos, etc.

Los estudios de la criobiología se orientan a comprobar los efectos que las temperaturas bajas provocan en los organismos vivos.

1979.

Se manipula el material genético

En 1979, el estadounidense Lee Hood publica un descubrimiento que le pertenece y que es de gran importancia para la *embriología,* ciencia auxiliar de la biología. Hood comunica que sus estudios lo llevaron a determinar que el material genético puede dividirse y recombinarse varias veces.

De esta manera lleva a los científicos a comprender el mecanismo de la evolución y la diversidad de las especies.

Las diferentes características de los seres vivos, pueden relacionarse con el resultado de las diferentes combinaciones de genes, y el tema de la evolución puede explicarse como el desarrollo de las múltiples familias de genes.

1980.

Interferón

Una de las primeras aplicaciones exitosas del *interferón*, es la que realizaron Ilian Sela y sus colaboradores de la Universidad de Israel en 1980.

El interferón, sustancia de carácter proteico, es pro-

Recipiente "de cañón" que se ha fabricado en EE.UU. para cultivar interferón a partir de tejido conjuntivo humano (interferón fibroblástico)

ducida por las células cuando son atacadas por virus para hacerlas resistentes a cualquier otra afección viral. Fue aplicado a plantas que tenían cierta enfermedad de origen virósico. Los resultados fueron asombrosos, pudiendo observar que el interferón limitó la multiplicación y difusión del virus en estudio.

Tan solo cuatro o cinco moléculas de interferón por célula son suficientes para darle a las plantas una buena resistencia, mejorar su calidad, liberarlas de las plagas y aumentar sustancialmente las cosechas.

Erradicación de la viruela

La Trigésimo Tercera Asamblea Mundial de la Salud proclama oficialmente la erradicación completa de

la viruela en el mundo. Ya en 1977 la viruela había sido controlada y arrinconada en Somalia, en el África oriental. El último enfermo de viruela en el mundo, el somalí Alí Maow Maalin, logra recuperarse totalmente de este mal.

La viruela era una enfermedad infecciosa producida por un virus que creaba inmunidad; se caracterizaba por erupción de manchas rojas que se transformaban en vesículas y más tarde en pústulas. Ésta, mortal en aproximadamente el 15% de los casos, al curarse dejaba unas cicatrices cuando las pústulas habían secado.

Se descubrían cuatro períodos de desarrollo en la enfermedad: 1) de incubación, que dura 12 días; 2) de invasión, que dura 4 días, los síntomas son fiebre alta, escalofríos, cefalalgias y dorsalgias, erupciones sarampionosas y escarlatinosas; 3) exantemático, dura aproximadamente 3 días y medio, se caracteriza por la aparición de erupción maculosa y papulosa, que pueden convertirse en vesículas duras y profundas; 4) supurativo, caracterizado por elevación térmica e infección secundaria de las vesículas que se desecan y transforman en costras.

1981.

Comercialización de genes

En 1981, en Estados Unidos, se constituye la primera compañía de venta de genes. Los genes combinados se comercializan para aplicarlos en bacteriología o ingeniería genética, entre múltiples utilizaciones.

Esta empresa, como tantas que se han creado, fabrica instrumentos de diagnóstico, vacunas, anticuerpos, antígenos sintéticos y productos para la toxicología animal y vegetal.

Así mismo, en la Universidad de Georgetown se establece un banco de recolección de información computarizada de secuencias genéticas.

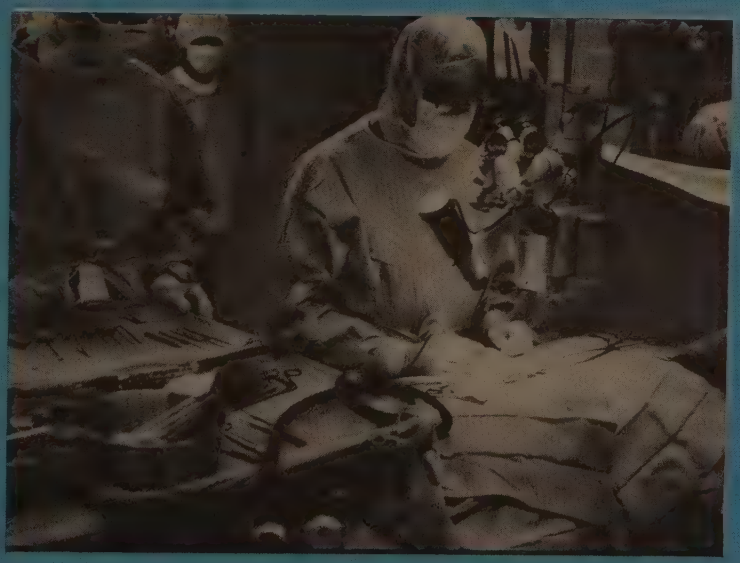
De esta manera se pueden crear "herramientas genéticas", para la fabricación de vacunas y drogas,

1982.

Transferencia de genes

La manipulación de genes, a esta altura es moneda corriente en los laboratorios privados y dependientes de Universidades, en los Estados Unidos.

Pero, en 1982, estos trabajos científicos no eran tan comunes, y es en este año que se logra por primera vez la transferencia de genes de un mamífero a otro, estableciéndose así un hito en la ciencia de la ingeniería genética. Para el intercambio de genes se utilizaron ratas de laboratorio (rata Wistar).



Un gene de la hormona de crecimiento de rata fue implantado a ratones, y los resultados fueron asombrosos: se obtuvieron animales que duplicaban en tamaño a los normales.

Asimismo, se diseña una nueva técnica capaz de transferir genes entre diversas mosquitas que afectan los cultivos, logrando disminuir los daños que éstas causan.

Medicina

LOS DESCUBRIMIENTOS MÉDICOS: UN RETO AL MISTERIO DE LA NATURALEZA

Siempre que entramos a esa habitación en la que predomina el blanco inmaculado: paredes, ropas, luces, y en la que nos espera un señor de espejuelos quevedescos de carey, con una barba también blanca en canas, o por lo menos entrecana (la cual le ennoblece el gesto y la expresión), quien es ni más ni menos que el médico (es su visión idealizada), nos invade una sensación un poco extraña, de curiosidad quizás, al preguntarnos qué gran misterio hay detrás de la ciencia.

El camino recorrido por ésta no es ni corto, ni tampoco perezoso. La necesidad de aliviar el dolor y de retrasar la inminencia de la muerte, obligó al grupo humano a destacar a uno de sus integrantes y convertirlo por diversas vías —la aceptación de una característica distintiva, su asexualidad, algún impedimento físico como ser cojo, manco o tener los ojos saltones, o la purificación mediante el rito mágico— en el encargado de suministrar los medicamentos, que se confundían en un momento del desarrollo histórico con pócimas y elíxires mágicos. Esta primigenia ayuda al enfermo, es una mezcla de empirismo y magia que luego se convierte en doctrina, al fundirse con la visión del mundo propia del pueblo o tribu en cuestión.

Para este hombre antiguo, el concepto de enfermedad difería mucho del que tenemos actualmente; ésta era un mal y como tal venía directamente de los espíritus y demonios

malignos. El proceso era más o menos el siguiente: los dioses le retiraban la protección a un determinado individuo o grupo (en el caso de las epidemias) y éste se encontraba inerte y desamparado ante las fuerzas del mal, digamos, en términos más modernos, que tenía las defensas bajas. Este retiro de la protección podía venir dado por alguna deuda atrasada entre el hombre y el dios, o también por algún alma

Chamán o hechicero realizando una operación.

que no encontraba el ansiado descanso post mortem. Ante un caso como éste, la función del médico (curandero, hechicero, chamán) era suministrarle un remedio, que no se hacía efectivo si no era acompañado de una ceremonia mágico-religiosa.

Relieve con la representación del médico egipcio Hesy-Ra.

Pero de estas experimentaciones y ritos comienzan a surgir las primeras exploraciones del cuerpo y el cerebro humanos, y nace así la cirugía. En esto eran los egipcios seres iluminados, hacían trepanaciones de cráneo, en las que lo más difícil quizás fuera el problema de anestesiar al enfermo. Para eso recurrían a los preparados herbarios, que se hacían a partir de plantas que tenían efectos adormecedores y que predominaban en sus tierras. Otro elemento que también se beneficiaba con las experiencias quirúrgicas de los egipcios era el instrumento de trabajo del médico, en este caso los perforocortantes que poco a poco son cada día más eficaces.

Instrumental de cirugía egipcio

Aquí comienza lo que podríamos llamar la era técnica de la medicina, que dependió de tres factores decisivos.

El médico se propone curar al enfermo sabiendo por qué lo hace. El remedio por tanto, no actúa por la virtud propiciatoria de quien lo aplica, o del modo cómo se lo administra, sino por lo que él es. Al descubrirse el qué, el médico se ve obligado a preguntarse por lo que en sí mismos son el remedio, la enfermedad y el hombre. Para responder a estas preguntas se remite al saber fundamental de una *physiologia* o ciencia de la naturaleza.

Esto es un paso de avance, porque conocer lo que una cosa "es" equivale a conocer su naturaleza propia, la cual se funda en la naturaleza universal y proviene de ella. Pero ante estos misterios, el médico sólo puede hacer hasta donde la naturaleza le permite, ya que en ella existen "forzamientos" que escapan a la capacidad comprensiva del hombre, por lo tanto ir más allá de lo establecido sería pecar de *hybris*.

Éste es el principio que rige la ciencia; investigar, estudiar, esforzarse, pero sin querer dar brazadas contra la corriente natural, porque esto puede conducir a la desesperación y por lo tanto a la "no actividad".

Luego en el Renacimiento nace la concepción moderna de la técnica, la que presupone al hombre dotado de libre albedrío para ser el señor de toda creación, ya que la naturaleza cósmica no puede imponer límites irrebasables a su actividad.

Visita hospitalaria.

Por último, la llamada medicina actual, etapa que comienza posterior a la Primera Guerra Mundial (1914) contempla cuatro puntos principales.

El desarrollo progresivo de técnicas de diagnóstico y terapéuticas basadas en el conocimiento y el dominio moderno de la naturaleza cósmica.

El nacimiento y el rápido desarrollo de una concepción de la medicina fundada sobre la visión del sujeto enfermo como persona. Esto contempla la ética médica, la comprensión al paciente, las relaciones de cercanía entre médico y enfermo.

La democratización y socialización progresivas de la asistencia al enfermo, sea o no marxista el régimen político del país en cuestión.

La rápida penetración de la medicina occidental en los pueblos y culturas hasta ahora ajenos a ella. La medicina técnica se ha hecho hábito universal.

La medicina como otras ciencias, sufre un proceso de especialización, en el que la concentración en el estudio de un determinado elemento o conocimiento llega a ser tal, que el especialista es un verdadero experto en ese punto. Esa atomización del conocimiento más general conduce a un dominio mayor del misterio que hasta hacía poco tendía trampas interminables.

HITOS EN LA HISTORIA DE LA MEDICINA

1901.

Descubrimiento de los *tejidos sanguíneos* principales. K. Landsteiner. Los tejidos sanguíneos se originan a partir del mesénquima (red de tejido conectivo embrionario constituida por células que se desarrollan en el esclerótomo del mesodermo segmentado, forman los tejidos conjuntivos del adulto, y los vasos sanguíneos y linfáticos), y están compuestos por abundante sustancia intercelular líquida que contiene los elementos celulares: eritrocitos leucocitos y plaquetas sanguíneas. Desempeñan una importante función en los procesos de nutrición y circulación y están contenidos en los vasos del sistema sanguíneo. Landsteiner también descubrió y nombró los *grupos sanguíneos*.

Establecimiento de la etiología de la *fiebre amarilla*. W. Reed, EE.UU. —Aislamiento de la *adrenalina*. Dará lugar a la especialidad de la endocrinología, ya que estudia los efectos de la adrenalina o epinefrina. J.

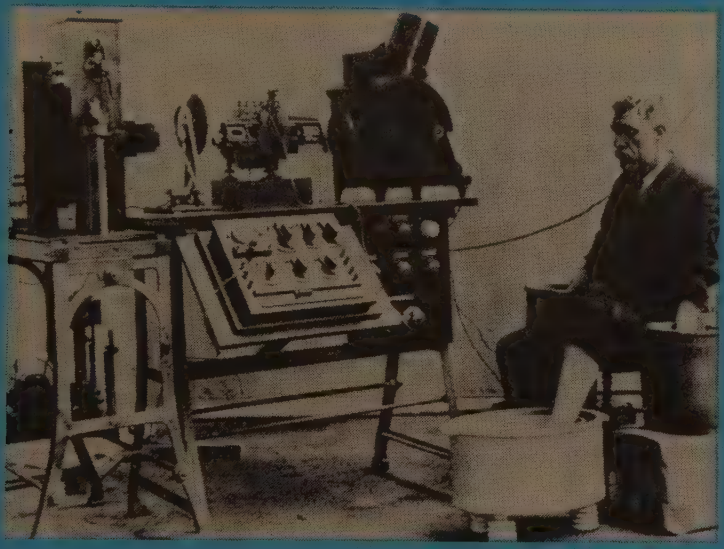
Takamine y T.B. Aldrich. —Iniciación de la *terapia de radiación* contra el cáncer. George Perthes. Alemania. —Descubrimiento de la acción que tiene la *adrenalina* sobre la presión sanguínea y el ritmo cardíaco. J. Langley. —Tratamiento neutralizador de la *peritonitis* que es causada por la rotura del apéndice. A.J. Ochser. —Estudios sobre la *difteria*, en sueroterapia. Debido a éstos se le otorga el Premio Nobel a A. Von Behring. Alemania. —Se introduce la sección de la raíz posterior, sensitiva, del nervio *trigémino* para la neuralgia. C.H. Frazier. W.G. Spiller. —Descubrimiento del bacilo de la *disentería*. S. Flexner. —Descubrimiento del *trypanosoma gambiense* (protozoario flagelado), causante de la enfermedad del sueño que es común entre los habitantes de África tropical y se transmite por la picadura de la mosca tsé-tsé. J.E. Dutton.

1902.

Primera *prostatectomía perineal*. Ésta consiste en la extirpación, a través de una incisión en el perineo, de toda la próstata y la uretra prostática, reconstruyendo luego la continuidad de la uretra, mediante una anastomosis con el cuello vesical. Hugh Young. EE.UU. —Estudios sobre la *malaria*, mediante los cuales se demuestra cómo entra ésta en el organismo. Otorgado el Premio Nobel a Sir Ronald Ross. Inglaterra. —Se inventa la *lámpara óptica de ranura*. Allvar Cullstrand. Suecia. —Se idea el *método de coloración* de las neurofibrillas y los cilindroejes con plata amoniacal. M. Bielchowsky. —Se patenta el primer *aparato auxiliar auditivo*. Miller Hutchinson.EE.UU. —Descubrimiento de la *secretina*, sustancia hormonal secretada por las paredes intestinales, cuando entra quimo ácido en el intestino. Ésta es transportada por la sangre, y además estimula la secreción del jugo pancreático y la bilis. —Se acuña la palabra *hormona* y se inicia la endocrinología. William Bayliss y Ernest Starling. Inglaterra.

1903.

Willem Einthoven, médico holandés, fue el creador de



Electrocardiógrafo.

la electrocardiografía. Realizó sus estudios en Holanda, donde ocupó la cátedra de Fisiología de Leyden. Construyó un electrocardiógrafo, que mediante la inclusión de un galvanómetro de cuerda, permitía recibir y anotar las variaciones eléctricas del corazón. Éste está constituido por un delicado filamento de cuarzo cuadrado o de platino, que se coloca entre los polos de un electroimán. El filamento está iluminado por una luz de arco y su sombra, proyectada sobre una pantalla se observa al microscopio. Su creador recibió por sus investigaciones y la práctica del método el Premio Nobel en 1924.

Niels Finsen, médico danés, fue el que sentó las bases de la *fototerapia*. Sus primeras investigaciones se refieren al efecto de la luz solar sobre la viruela. Demostró que la destrucción purulenta de los tejidos es inhibida por la luz roja con la que se evita la formación de cicatrices. Aplicó luego los principios del tratamiento a la curación de diversas enfermedades, entre ellas al *lupus eritematoso*. Por sus trabajos recibió el Premio Nobel de Medicina en 1903.

1903-65.

Ya a fines del siglo pasado Nikolai Wladimiro Witsch, fisiólogo soviético, logró unir por vez primera la *vena aorta* y la *vena cava*. Unos años más tarde en 1903, el alemán E. Ho'poner publica un trabajo llamado *"Unión"*, que trata sobre el trasplante y reimplantación de vasos, donde se refiere a experimentos con perros. El otorrinolaringólogo de origen sueco, doctor Nylen, utiliza en 1921 por primera vez, un microscopio con fines quirúrgicos.

En 1948, el doctor Kunlin logra realizar un trasplante de un trozo de vena de la pierna para aliviar una obstrucción en una vena principal, técnica que es utilizada asiduamente durante los años 50, con venas de material sintético.

En la ciudad de Nueva York, en el año 1960, el doctor Lapchinsky da noticias, sobre resultados auspiciosos en la reimplantación de patas a perros, aunque por ese entonces todavía no era posible unir vasos sanguíneos menores a los 2 mm.

En los años 60, los científicos norteamericanos Buncke y Schulz realizaron pruebas de reimplantación de dedos en monos de laboratorios. También en China el doctor C.W. Chen Shanghai, obtiene éxito al lograr coser una mano, en 1963.

En 1965, se produce la verdadera revolución en la técnica quirúrgica, cuando los médicos japoneses Komatsu y Tamai logran reimplantar el dedo de un pulgar utilizando en la operación un microscopio, consiguiendo en esta operación unir vasos sanguíneos de menos de medio milímetro. Había nacido la microcirugía.

1904.

Sistematización de la *histología* del sistema nervioso central. S. Ramón y Cajal. —Construcción de un *calorímetro para la respiración*. Atwater. —Síntesis de la *adrenalina o epinefrina*. Friedrich Stolz. —Se diseña un *microscopio de luz ultravioleta*. A. Köhler. Se realiza

Santiago Ramón y Cajal.

la primera operación de la próstata. Hugh Young. —Se patenta *el arco ortopédico para calzado*. William Scholl.

1905.

Descubrimiento de la novocaína: La *novocaína* fue sintetizada por Einhorn, en 1905. Es una sustancia utilizada como anestésico. Químicamente es el clorhidrato de procaína; es mucho menos tóxica que la cocaína. Su absorción es más lenta si se le añade cierta cantidad de adrenalina. De este modo la toxicidad de la novocaína disminuye por ser destruida muy

rápidamente por el hígado. La adición de adrenalina no sólo prolonga la acción de la novocaína, sino que disminuye su efecto tóxico. Se considera uno de los anestésicos locales menos tóxicos.

Se descubre el *treponema pertenue*, responsable de la enfermedad llamada frambesía. —Se logra identificar el agente etiológico *vibrio comma*, causante del *cólera*. F. Gottschlich. —Se usan por primera vez *secciones congeladas* para el diagnóstico quirúrgico. Wilson. EE.UU. —Se emplea la *citoarquitectonia* de la corteza cerebral en el área precentral. A.W. Campell. —Se resucita un corazón con una inyección de *epinefrina*. Winter. —Descubrimiento del *treponema pallidum*, causante de la sífilis. Schaudim. —Publicación del estudio clásico *"Law Governing Composition of Normal Urine"*. (Leyes que gobiernan la composición de la orina normal). Wilson.

1906.

Se fundamenta y utiliza la palabra alergia para describir la hipersensibilidad a ciertas sustancias ambientales: En 1906, el pediatra e inmunólogo austríaco, Clement von Pirquet, mediante diversos estudios, algunos de ellos realizados en colaboración con Schick, sobre la enfermedad del suero, la reacción epidémica a la tuberculina, los efectos de la revacunación con linfa variólica, extendió la noción de la alteración de la sensibilidad frente a agentes extraños, hasta límites no previstos con anterioridad. Fue el creador de la palabra *alergia* para designar todos los fenómenos de reactividad alterada.

Estudios realizados con el sistema nervioso: Santiago Ramón y Cajal, Premio Nobel de Medicina en 1906, estableció los fundamentos de toda la fisiología del sistema nervioso central y periférico. Autor de más de trescientos trabajos, algunos de los cuales constituyen importantes avances en el campo de estudio del cerebro, el cristalino, la retina, la embriología del tejido nervioso, la degeneración y generación del sistema nervioso central y periférico, etc.

Estableció además leyes que rigen el sistema nervioso y su origen neurológico. En otros terrenos se ocupó de la clasificación de los tumores e hizo importantes incursiones en el campo de la bacteriología. Paralelamente merece citarse también su extensa labor literaria.

Se inventa el método de la *congelación en seco* para preservar material biológico. A.D. Arsonval y F. Bordas. Francia. —Se descubre la *reacción diagnóstica de la sífilis*. August von Wassermann. Alemania. —Se desarrolla el tratamiento de la *sífilis* con *arsénico*. Ehrilch. —Se demuestra la presencia de *aminoácidos* en la sangre. Howell. EE.UU. —Se trasplanta un *epitelioma* de rata. Flexner y Joblin. —Se da el primer paso hacia la vacuna contra el bacilo de la *tos ferina*. Jules Bordet y Octave Gengou. Bélgica. —Descubrimiento de las *vitaminas* como "factores alimenticios accesorios". F. Gowland Hopkins. Inglaterra. —Estudios acerca de la *poliomielitis* y su transmisión a monos. Hecho muy importante que sirvió de base a futuras investigaciones. K. Landsteiner.

1907.

Se mejora el calorímetro respiratorio, el cual se utiliza para medir el intercambio gaseoso entre un organismo vivo y la atmósfera, y al mismo tiempo calcular la cantidad de calor producida en dicho organismo por el consumo de oxígeno y la producción de anhídrido carbónico.

1908.

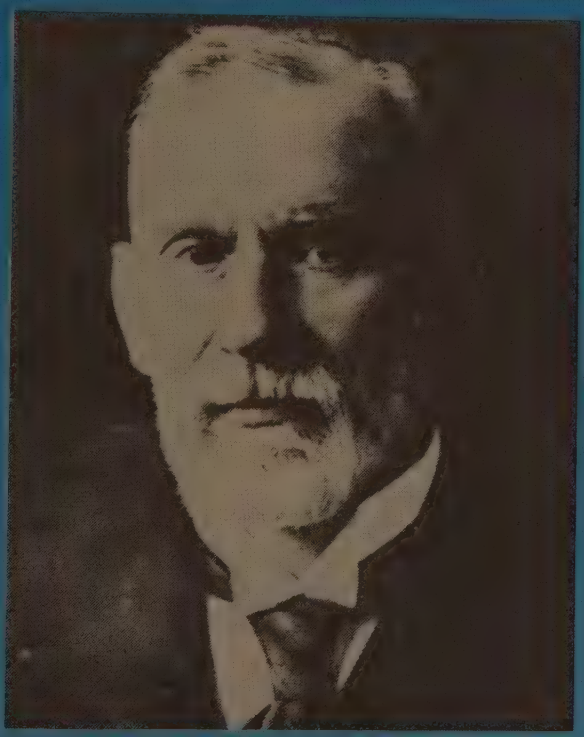
Se inventa la primera *técnica de diagnóstico* que utiliza elementos de rastreo: *sulfato de bario* y *rayos X*. Hammeter. Alemania. —*Citoarquitectonia* de la corteza cerebral, en las áreas occipital y preoccipital. K. Brodmann. —Se transmite la poliomielitis de humanos a monos. S. Flexner. —Se describe la *tromboangiítis obliterante* que es una enfermedad inflamatoria y obstructiva de los vasos sanguíneos, arterias y venas de las extremidades, principalmente de las inferiores, y

que aparece con más frecuencia en los varones jóvenes. Conduce a la isquemia y gangrena de los tejidos. —Se interpreta el patrón hereditario de la *alcaptonuria* en términos mendelianos. La alcaptonuria es una enfermedad que consiste en la presencia de alcaptona (ácido homogentésico) en la orina, a la que oscurece si está en reposo, o si se le agrega un álcali. —Se opera la *glándula pituitaria*. Cushing. —Descubrimiento del primer cáncer experimental inducido por virus. Rous.

La quimioterapia antibacteriana: Paul Ehrlich, médico alemán, es célebre por sus investigaciones sobre bacteriología e inmunidad. Sus trabajos constituyen el punto de partida de numerosas tentativas de lucha contra las infecciones, y por ello fue honrado con el Premio Nobel en 1908.

La teoría de Ehrlich, explicativa de la inmunidad, según la cual el *protoplasma celular* contiene moléculas orgánicas muy complejas, constituidas por un grupo central estable, al que se fijan las *cadenas laterales* que son grupos atómicos menos estables. Por medio de éstas se efectúan las transformaciones químicas comunes del protoplasma, sin afectar al centro estable de la molécula. Cada cadena lateral contiene un grupo de átomos (grupo haptóforo) capaz de unirse con grupos haptóforos similares de las toxinas, células bacterianas y células extrañas. Esta unión provoca por medio del grupo central estable, la producción de nuevas cadenas laterales o receptores, en cantidad exagerada, que se difunden por todos los líquidos orgánicos. Las cadenas laterales que se forman son de dos clases: unas, que fijan las toxinas y otras, que tienen afinidades, por una parte con la bacteria invasora, y por otra con un cuerpo denominado complemento, que existe normalmente en los humores orgánicos.

Ehrlich se dedicó con ahínco a la búsqueda de sustancias que pudieran matar a los gérmenes, sin tener acción nociva sobre el organismo humano, que él denominó *la terapéutica esterilizante magna*. En-

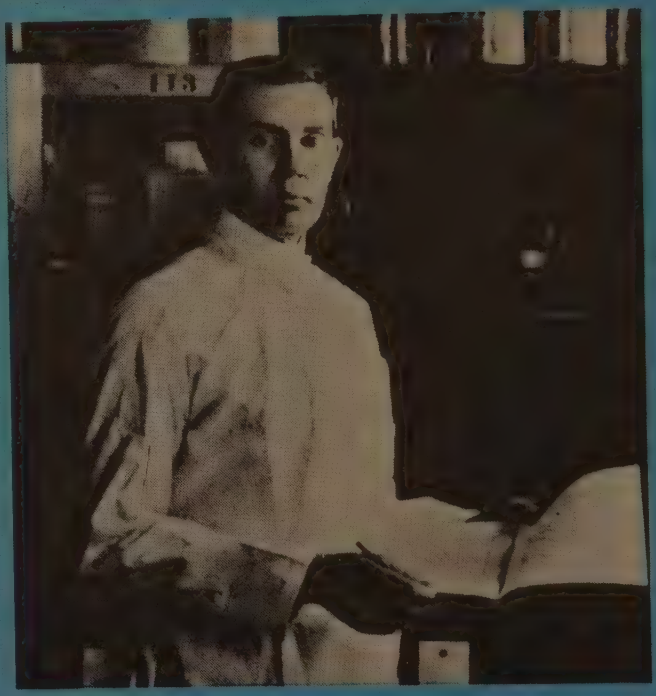


Paul Ehrlich.

sayó infinidad de productos químicos arsenicales con la esperanza de encontrar alguno que fuera eficaz contra la sífilis, hasta que dio con el producto buscado, el arsénico, en 1906.

1909.

Se estandariza el tratamiento del *bocio endémico* con yodo. Marine y Lenhart. —Se descubre el *arsenobenzol o salvarsán*, medicamento contra la sífilis. Paul Ehrlich. Alemania. —Descubrimiento que señala al piojo como el agente portador del *tifus*.Charles Nicolle. Francia. —Se descubre que la *acromegalia* se debe al excesivo desarrollo de la glándula pituitaria.



Elmer Mac Callum.

Harvey Cushing. EE.UU. —Se inventa el *tubo respiratorio* para la cirugía del cuello y del pecho. John Auer y Samuel J. Meltzer. —Se comprueba la relación que tienen las glándulas paratiroides con el metabolismo del calcio. Mac Callum y Voegtlin. —Se relaciona la importancia del sodio con la retención de líquidos. Blum. —Se utiliza la *anestesia intratraqueal* para operaciones torácicas. Meltzer y Auer.

1910.

Se prepara el primer suero antitóxico contra el *botulismo*. Éste es un tipo de intoxicación alimentaria causada por una toxina debida al desarrollo de *clostridium botulinum* en alimentos mal conservados. Se caracteriza por vómitos, dolor abdominal, trastornos de la

visión, alteraciones motoras y sequedad bucal y faríngea. L. Leuchs. Alemania.

Demostración del efecto amebicida de la *emetina*. Vedder. —Descripción de la *endocarditis bacteriana*. Libman. —Se desarrolla la *hipofisectomía* experimental. Cushing, Crowe y Horsley. —Se introduce la prueba de *función renal*. P.S.P. Rowntree y Geraghty. —Se demuestra el *espasmo bronquial* en la *anafilaxis* aguda. Auer y Lewis. —Se caracteriza por primera vez a la *anemia drepanocítica*. James B. Herrick. EE.UU. —Se presenta un tubo de rayos X, nuevo y mejorado. W.D. Coolidge.

1911.

Se inventa el gastroscopio: William Hill, en EE.UU., inventa el *gastroscopio*. Éste es un instrumento que se utiliza para el examen directo mediante la visión ocular del interior del estómago. El primer gastroscopio fue construido con un principio similar al del cistoscopio, que hacía llegar la luz a la cavidad desde el exterior, con un sistema de espejos. Años más tarde se construyó un aparato con iluminación interna, pero como producía mucho calor, exigía una corriente refrigerante de agua alrededor del aparato. Los modelos se fueron perfeccionando progresivamente. Los primeros eran rígidos, lo que ocasionaba problemas para su uso, resultando un procedimiento difícil, peligroso y penoso. Más adelante los nuevos modelos resultaron ser más flexibles, aunque poseen algunas de sus partes rígidas. Un sistema de iluminación y una serie de lentes facilitan la visión de los detalles de interés.

Se perfecciona la técnica para la exploración del aparato respiratorio, llamada *toracoscopia* H. Jacobaeus. —Se establece el término *vitamina*. C. Funk. —Se inventa la técnica del cuadro sanguíneo. Paul Ehrlich. —Se asocia el patrón hereditario de la *hemofilia* y el *daltonismo* con el cromosoma X. Thomas Hewt-Morgan y Wilson. —Se transmite el *sarampión* del hombre al mono. Joseph Goldgerger y Anderson.

EE.UU. —Se inventa la *fotomicrografía*, que utiliza rayos ultravioletas. Joseph Barnard. R.U. —Se logra desarrollar un cultivo de tejidos fuera del organismo. Carrel. —Se desarrolla el método para estimar el *amino-nitrógeno*. Van Slyke. Se introduce el *microscopio de luz fluorescente*. O. Heimstädt.

1912.

Iniciación de la neurocirugía: El médico cirujano Harvey Cushing, norteamericano, dedicó cuarenta años de su vida a la *neurocirugía*. Escribió numerosas obras que detallan en particular las diferentes formas de tumores del cerebro. Su carrera científica se inició cuando aún era estudiante de medicina. Ya en esa época demostró la necesidad de un registro de pulso y de la respiración durante la anestesia. En 1912, comunicó sus avances sobre neurocirugía, dando comienzo así a una sucesión de investigaciones, que sirvieron de base a los adelantos logrados por numerosos científicos que siguieron sus pasos. Descubrió la enfermedad que lleva su nombre: *enfermedad de Cushing*, que se manifiesta por obesidad, hipertensión, exceso de secreción de andrógenos y trastornos metabólicos, y en ocasiones más graves puede derivar en un *adenoma de la hipófisis*, cuyas hormonas serían las responsables de la hiperactividad de la corteza suprarrenal. Además, esta glándula en estado de hiperfuncionamiento produce los síntomas propios de la enfermedad. —Se publica una descripción clásica de la *trombosis coronaria*. James Herrick. —Entre las técnicas para la exploración del aparato digestivo se comienza a utilizar y perfeccionar la *paroscopía*. G. Kelling y H. Jacobaeus. —Introducción de la *prueba del raspado* para evaluar la hipersensibilidad. Schloss. —Alexis Carrel recibe el Premio Nobel por sus trabajos sobre *sutura vascular* y *trasplante de órganos*.

1913.

Se aíslan los aminoácidos de la sangre por el método de *vividifusión*. Éste consiste en la extracción de las

sustancias solubles en la sangre circulante de los animales vivos, realizada por el transporte continuo de la sangre de una arteria, a través de un sistema de tubos de diálisis sumergidos en una solución salina, y por su regreso hacia una vena. John J. Abel.

Se realizan las primeras *fotografías citoscópicas*. Ringleb. —Se diseña el primer *riñón artificial*. John J. Abel. —Se experimenta sobre la *susceptibilidad hereditaria e inmunidad* al cáncer. Maude Slye. —Se tipifica a los *neumococos*. Dochez-Gillespie y Avery. —Se inventa la técnica de la *mamografía*. A. Salomen. Alemania.

1914.

Descubrimiento de la tiroxina e investigaciones posteriores derivadas de ésta: Eduard Kendall es un químico estadounidense que logró aislar la hormona de la glándula tiroides, la que llamó *tiroxina* en 1914.

En 1926, comienzan sus investigaciones sobre la naturaleza, composición y acción fisiológica de las hormonas de la corteza suprarrenal. La primera sustancia cristalina dotada de actividad biológica fue obtenida por él, en 1934. De los compuestos posteriormente hallados, que fueron muchos, cuatro de ellos demostraron poseer una actividad fisiológica de gran importancia.

Las investigaciones pudieron intensificarse cuando el gobierno de los EE.UU. puso el problema de las hormonas corticosuprarrenales en primer plano, junto a la penicilina y los antimaláricos; Kendall fue informado de que se trataba de un asunto considerado de importancia nacional.

En 1941, Hench, jefe del Departamento de Enfermedades Reumáticas de la Clínica Mayo, había resuelto ensayar uno de los compuestos de Kendall, el identificado con la letra E, pero transcurrieron más de siete años antes de que pudiera hacerlo. Dicho compuesto había recibido el nombre de *cortisona* de Kendall. Cuando obtuvieron cantidades suficientes de las secreciones de esta hormona, como para poder iniciar

tratamientos, la sustancia fue puesta a disposición de Hench. El 21 de setiembre de 1948, inoculó la primera inyección a un artrítico. Los resultados conseguidos desde esa fecha hasta comienzos de 1949 fueron altamente satisfactorios por lo que Hench y Kendall pudieron informar de ellos al mundo científico durante una asamblea en la Clínica Mayo.

Entre los compuestos había uno identificado con la letra F, la *hidrocortisona*. Con el descubrimiento de la cortisona y de la hidrocortisona y su posterior síntesis, se puso en manos de los médicos una poderosa y efectiva medicación.

Diagnóstico funcional de las nefropatías por *pruebas del agua*. Francis Volhard. —Comienza en las grandes ciudades norteamericanas la *pasteurización* de la leche. —Se demuestra la patogénesis de la *hidrocefalia*. Walter E. Dandy y Kenneth D. Blackfan. —Se logra determinar la diferenciación de las *arritmias*. K. Wencheback. —Se reconoce a la brea del carbón como *cancerígeno*. K. Yamagiwa y K. Ichikawa. Japón.

1915.

Remedio contra la *pelagra*. Joseph Goldberger. Hung. EE.UU. —Se comienzan a perfeccionar las técnicas para la exploración del aparato digestivo y el aparato respiratorio llamadas *broncoscopia* y *esofagoscopia*. Chevalier Jackson y G. Killian. —Se diseña un aparato de sistema cerrado para la anestesia. James Jackson. —Se introduce la *prueba diagnóstica intracutánea* para la determinación de la hipersensibilidad. Robert A. Cooke. —Introducción del tratamiento de las heridas infectadas de bala. Carrel. Dakin. —Se descubren los virus *bacteriógrafos* que penetran en las bacterias y las destruyen. Frederick W. Twon. R U. —Se generaliza el uso de los certificados de defunción. EE.UU. —Se inventa el bisturí desechable. M. Parker. EE.UU. —Se utiliza la *cinefotografía de intervalos* para estudiar los tejidos vivos. Margaret y Warren Twon. RU. —Se generaliza el uso de los certificados de de los órganos en su constante actividad.

1916.

Se intensifica el estudio de la circulación capilar gracias al perfeccionamiento cada vez más efectivo del microscopio. D. Müller. —Invención y desarrollo del *diagnóstico clínico de las ictericias*. A.H. Van der Bergh. —Perfeccionamiento de una pinza para *apicectomía*. D. Speid. RU. —Descubrimiento de la *heparina*. Mc Lean y Howell. —Adelantos en la tecnología de los rayos X con la invención del *tubo catódico caliente*. William Coolidge. EE.UU. —Se inicia el baño de remolino (whirlpool) para calmar los dolores articulares. Jean Comus. Francia. —La necesidad de establecer técnicas de radiografía de contraste estimula la práctica y las investigaciones en el campo de la radiología y la neurocirugía. Walter Dandy. EE.UU.

1917.

Inicio de la *ventriculografía con aire* o *neumoencefalografía*, que consiste en una prueba del cerebro, efectuada mediante la inyección de aire en el espacio subdural. Dandy. —Se descubre la *espiroqueta icterogenes*, productora de la esclerosis múltiple. Ph. Kuhn y G. Setiner. —J.D. Speid, del Reino Unido, perfecciona una pinza para utilizar en *apendicectomía* —Descubrimiento de la *sustancia específica soluble* del neumococo. Avery y Dochez. —Demostración de los *cambios epiteliales* en la vagina durante el *ciclo estrogénico*. Stockard y Georges Papanicolaou. —Primer uso terapéutico del oxígeno. S.Haldane.

1918.

Método del neumoperitoneo: Éste consiste en la introducción de un gas en la cavidad peritoneal, por punción en la pared abdominal, para distenderla con el objeto de crear una atmósfera de transparencia, en la cual se destacan con mayor nitidez órganos y formaciones patológicas que habitualmente ofrecen poco contraste para su registro radiológico. O. Goetze.

Se experimentan las primeras *broncografías* (técnicas

para el estudio del aparato respiratorio). Chevalier Jackson. —Explicación física de la actividad cardíaca. C. Lian. —Se especifica que la *encefalitis epidémica* es una enfermedad que difiere de la *poliomielitis*. Inglaterra. —Se crea la prueba de *metabolismo basal*. Benedict. —Inicio de la prueba de *sedimentación de eritrocitos*. Fahraeus. —Se establece la transmisión de *leucemia* a las gallinas. Ellerman. —Se inventan técnicas de diagnóstico: *roentgenología duodenal* y tipos de *hernias diafragmáticas*. A.D. Akerlund.

1919.

Descripción de la *leucopenia* y la *disolución del tejido linfático* por el gas de mostaza. Krumbhaar. —Inducción de cáncer de mama por *ovariectomía* en ratones. Loeb. —Demostración que comprueba el hecho de que el sarampión se produce por un virus. Blake y Trask. —Se demuestra el efecto curativo de la luz solar en la enfermedad de *rickettsiosis*. Huldschinsky.

1920.

Fundador de la primera escuela de psicología infantil: Alfred Adler, psiquiatra vienés, cuya obra se halla íntimamente vinculada con la del creador del psicoanálisis, Sigmund Freud, desarrolló algunas de las ideas de éste en sus primeros trabajos, y más adelante se apartó paulatinamente del psicoanálisis.

Sostenía que la enfermedad no solamente tiene un origen anímico, sino también una finalidad anímica y constituye un refugio de la inferioridad interna. Afirmaba que todo individuo está cargado de una libre energía creadora en la niñez, que luego se pierde, en cuanto a libertad se trata, para transformarse en un estilo de vida que acompaña al sujeto a través de toda su existencia, y se adapta a las variables condiciones del medio en que vive.

Adler rechaza toda interpretación mecanicista y determinista del acontecer psíquico, debido a la extensa variabilidad de las reacciones. Su labor psicoló-

Sigmund Freud.

gica y psicoterapéutica apela más a la comprensión del paciente que a sus asociaciones libres, tal como predica el psicoanálisis.

Rechaza la interpretación freudiana del inconsciente, sosteniendo que más bien se trata de una incapacidad de comprensión del paciente, que de una zona de su conciencia reprimida.

Se descubren los signos *electrocardiográficos* del infarto del miocardio. G. Pardee. —Se describe el *bocio endémico* por deficiencia de yodo. Marine. —Se definen las bases del diagnóstico electrocardiográfico actual. —Se establecen nuevas pautas para el uso de la dieta sin sal en el tratamiento del *edema*. Allen. —Se descubre la utilización de los *diuréticos mercuriales* para el tratamiento del edema cardíaco. Saxl. —Se realiza la cirugía de la *válvula mitral* por primera vez. Cutler.

1921.

Creación de la vacuna antituberculosa B.C.G.: Albert Calmette, fue un médico y bacteriólogo francés, fundador del Instituto de Bacteriología de Saigón y del Instituto Pasteur de Lila, en cuya Universidad ocupó la cátedra de Higiene. En trabajos realizados en colaboración con Camille Guérin, creó la vacuna antituberculosa *B.C.G.* En 1921 fue vacunado el primer niño, cuya madre y abuela eran tuberculosas. A pesar de estar muy expuesto al contagio, el niño no contrajo la enfermedad. Posteriormente las estadísticas realizadas demostraron que la mortalidad en las personas vacunadas con B.C.G. era muy inferior, que en las no vacunadas.

Aislamiento de la insulina: El médico canadiense Frederick Grant Banting, descubrió junto al médico escocés John J.R. Macleod la *hormona de la insulina*. Ambos recibieron por sus estudios sobre el tema el Premio Nobel de Medicina, en 1923. La insulina, hormona producida por el páncreas, que interviene activamente en el metabolismo de los hidratos de carbono, es indispensable para el tratamiento de la diabetes.

Se descubre el *malato de ergometrina* como estimulante del útero. K. Spiro y A. Stoll, Alemania. —Se descubre el diagnóstico *citoscópico*. H. Caper. —Localización de las propiedades gonadotróficas y estimulantes del crecimiento, de los extractos del lóbulo anterior de la glándula pituitaria. Herbert M. Evans y Long. —Utilización del *yoduro de sodio* como medio de contraste en las radiografías del riñón. Osborne y Ronwntree. —Se realizan experiencias de microcirugía del oído medio e interno, utilizando un *microscopio monocular*. C.O. Nylen. —Se llevan a cabo las primeras experiencias en la práctica de las *neumografías perirrenales*. H. Garelli y A. Resenstein.

1922.

Descubrimiento de la *vitamina D*. Mc Collum y Steenbock. —Por primera vez se administra insulina a un

paciente con *diabetes mellitus*. —Demostración del efecto regenerador del hígado en la anemia provocada en el perro. —Se desarrolla un *microscopio binocular* para ser utilizado en la microcirugía. G. Holmegren. —Se diseña una *micropipeta* para medir diminutas cantidades de líquido. Inglaterra. —Se logra una vacuna contra la *tos ferina* que combate a los cocobacilos de la especie *Bordetilla pertussis*, causantes de la enfermedad. T. Madsem. Dinamarca.

1923.

Se aísla el microbio que causa la *fiebre escarlata*. G.F. Dick. EE.UU. —Se describe el *estreptococo hemolítico* de la *escarlatina* con la introducción de una prueba de susceptibilidad. George y Gladys Dicky. EE.UU. —Descubrimiento del *glucagón*. Murlin y Kimball. —Introducción de la *terapia con yodo* antes de la cirugía para la *enfermedad de Graves*. Henry Plummer. EE.UU. —Se introduce el *toxoide* contra la difteria considerada una de las vacunas más efectivas en la medicina. G. Ramón. Francia. —Se hace más generalizado el uso de la vacuna contra la tos ferina. Thorvald Madsen. Dinamarca. —Introducción de la *colecistografía*, radiografía de la vesícula biliar, por medio de la utilización de una tinta opaca. Grahan y Cole.

1924.

Se sintetiza la *plasmoquina*, que es un sustituto de la quinina para el tratamiento antimalárico. —Se presenta la *efedrina*. Chen y Schmidt.

1925.

Se realiza la primera *simpatectomía* (corte de cualquier segmento de las vías nerviosas simpáticas), con el fin de controlar la hipertensión arterial. Rowntree y Adson. —Se aísla la hormona *paratiroidea*. James Collip. —Se caracteriza el desorden de la sangre denominado *anemia de Cooley*. Thomas Cooley. —Se obtiene un virus de vacuna en un cultivo de tejidos. Parker y Nye.

1926.

Se establece la *virología* como disciplina independiente. Thomas M. Rivers. —Se aísla el factor preventivo de la *pelagra*. Goldberger. —Se extrae del primer producto químico que causa el cáncer, el *3,4 Benzopireno* ($C_{20}H_{12}$). —Se realiza el tratamiento de la *anemia perniciosa* con extracto de hígado. George Mino y Richard W. Murphy. —Logra aislarse la insulina en forma cristalina. Abel.

1927.

Se realiza con éxito la primera extirpación de un *feocromocitoma*. Charles Mayo. —Se recibe un informe sobre el primer tumor del islote del páncreas como producto del *hiperinsulinismo*. Wilder. —Se introduce la primera *inmunización antitetánica* efectiva. G. Ramón y C. Zoeller.

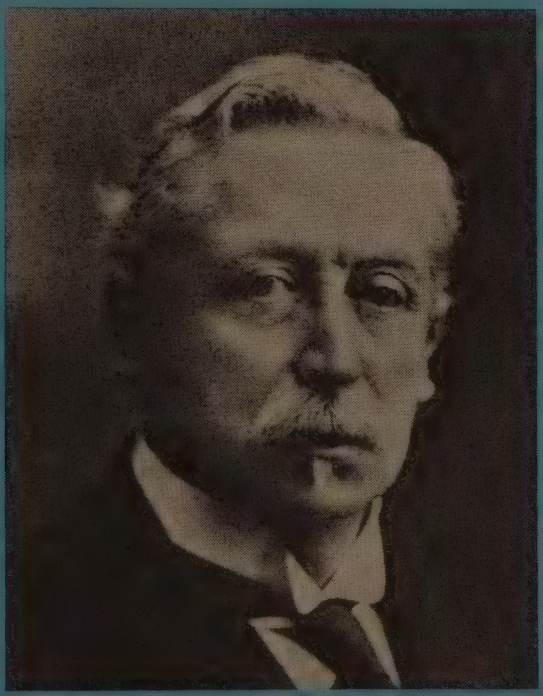
1928.

Se descubre la *penicilina*, pero se da a conocer en 1929. Alexander Fleming. Inglaterra. —Descripción del papel que desempeña el estómago en la *patogenesia* de la anemia perniciosa. William B. Castle. —Es inventado el *respirador artificial*. P. Drinker y L. Shaw. —Es inventada la *diatermia quirúrgica* con bisturí eléctrico. Harvey Cushwig y W.T. Bowie. —Es creada la prueba para detectar células malignas en el útero. George Papanicolaou.

1929.

Descubrimiento de la penicilina: Alexander Fleming fue el investigador inglés que alcanzó la celebridad por el descubrimiento de la *penicilina*, el primero y más usado de los antibióticos. En 1929 hizo conocer sus observaciones realizadas en el Saint Maryés Hospital de Londres; informó que los cultivos de estafilococos son inhibidos en su desarrollo por la formación de un moho verde, que es reconocido como formado por colonias del *Penicillum notatum*. Pasaron muchos

años hasta que Fleming pudiera encontrar su aplicación práctica. Se demostró que la penicilina era activa contra numerosos microorganismos, incluso para la terrible *espiroqueta pálida* de la sífilis. En 1945, recibió el Premio Nobel.



Christiaan Eijkman.

Descubrimiento de la vitamina B: Christiaan Eijkman, médico e investigador holandés, descubridor de la *vitamina B*, después de comprobar que la alimentación con arroz descascarillado producía en los pollos una enfermedad idéntica al beriberi humano, demostró que precisamente en la cáscara del arroz estaba el factor que cura esta enfermedad. Sus estudios constituyen la base fundamental del conocimiento que hoy poseemos de las vitaminas. Ellos le valieron el Premio Nobel, en 1929.

Descripción de la hormona del *cuerpo lúteo*. G.W. Corner y Allen. —Es inventado el *electroencefalógrafo* para el diagnóstico de desórdenes neurológicos. Hans Berger. —Es demostrada la falta de crecimiento y la atrofia de las gónadas, el tiroides y las glándulas suprarrenales, después de efectuada una hipofisectomía. Smith. —Comienza a usarse experimentalmente la *heparina* para la prevención de la *trombosis*. Best y Murray. —Se obtiene la *testosterona*, hormona masculinizante. C. Moore, T. Gallagher y F. Koch. —Introducción de la prueba del ejercicio físico para combatir la *angina de pecho*. Master y Oppenheimer. —Aislamiento de la hormona esteroide femenina, *progesterona*. G. Corner y W. Allen.

1930.

Se descubre la *mepacrina* para combatir la malaria, reemplazada luego por la *cloroquina*. —Se emplea el *yoduro de sodio* para lograr el contraste en las radiografías de riñón. Osborne y Rowntree. —Comienza a usarse un *microscopio monocular* en la microcirugía del oído medio e interno. C.O. Nylen. —Logra desarrollarse la inmunización contra la *fiebre amarilla* en animales. Theiler.

1931.

Se comprueba cómo es posible transmitirse la *encefalitis de San Luis*, por medio de la inoculación intracerebral en los ratones. Webster y Fite. —Se desarrolla el *microscopio electrónico*. —Se adopta la técnica de la inoculación en la *membrana corioalantioidea* del pollo para ser usada en *virología*. Goodpasture.

1932-35.

Primer uso terapéutico de las sulfas: Gerhard Domagk, médico alemán, después de haber ejercido la medicina se dedicó a la investigación, orientando sus primeros trabajos hacia los problemas de la cancerología y más tarde contra la acción de los gérmenes

infecciosos. Después de ensayar gran cantidad de colorantes, en 1932 halló una substancia de color rojo con la que fue tratado un bebé afectado de una septicemia estafilocócica con la que obtuvo gran éxito. Esta droga se mantuvo en secreto hasta 1935, momento en que se puso de manifiesto su gran efectividad en el tratamiento de las infecciones por estreptococos del tipo de la erisipela, escarlatina, infección puerperal, etc.

Desde el punto de vista químico, la parte esencial de estas drogas está constituida por la *sulfanilamida*, que fue perfeccionada posteriormente en Francia y en los Estados Unidos. Por sus trabajos sobre *"Los efectos antibacterianos del pontosil"*, Domagk recibió en 1939 el Premio Nobel de Medicina.

Se produce una hipertensión experimental por medio de una *estenosis* de la arteria renal. Harry Goldblatt. —Se inventa el *gastroscopio semiflexible* para el diagnóstico de enfermedades gastrointestinales. Rodilf Schindler. —Se establece el primer uso terapéutico de las sulfas. G. Domagk. —Logra introducirse un metal no corrosivo (*vitalio*) en la cirugía de las articulaciones. Venable y Stuck. —Se descubre la *riboflavina*. —Se desarrolla el *ciclotrón*, que es un acelerador electromagnético de alta frecuencia, que comunica a partículas electrizadas gran velocidad para obtener desintegraciones y transmutaciones de átomos. Lawrence.

1933.

Es inventado un aparato que previene la *fibrilación ventricular* durante la cirugía. W.Kouwenhoven y O.R. Langworthy. —Se crea una *técnica de goteo* para las transfusiones masivas. H.L. Marriott y A. Kekwick. —Logra aislarse por primera vez el virus relacionado con la *influenza*. Inglaterra. —Es descubierta la *hormona adrenocorticotrópica activa* contra la artritis. J.B. Collit. —Es diseñado el *manómetro* para medir la presión intravascular. Hamilton. Los primeros manómetros eran más simples, y se utilizaban para medir la presión de líquido o gases.

1934.

Es descrita la enfermedad que luego será llamada *fenilquetonuria*. Folling. —Es descubierta la *vitamina K*. Dam. —Kendall obtiene la primera *solución cristalina* dotada de actividad biológica correspondiente a la naturaleza, composición y acción fisiológica de las hormonas de la corteza suprarrenal. EE.UU.

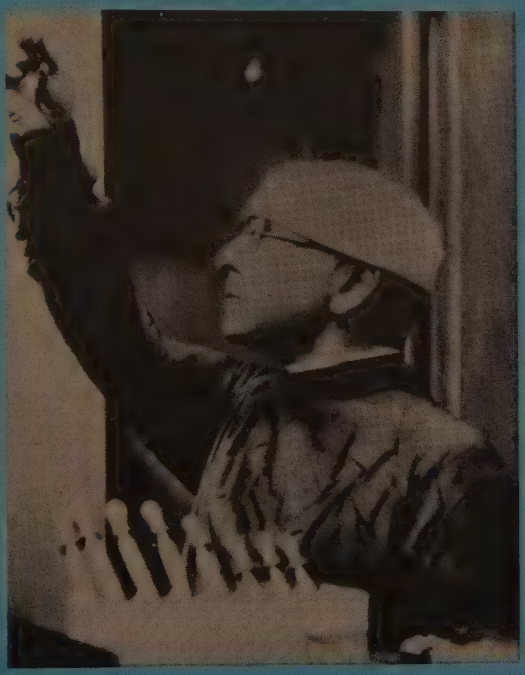
1935.

Creación del concepto de inducción biológica: El naturalista alemán Hans Spemann, que intervino en la célebre disputa relativa a los problemas de la herencia biológica los cuales resolvió accidentalmente, fue el creador del concepto de *"inducción biológica"*, según el cual las diversas partes de un germen embrionario en desarrollo son gobernadas en su morfología y crecimiento por zonas rectoras. Dichas zonas fueron llamadas por Spemann *Quimiodiferenciadores*.

Su tarea consistió en demostrar que durante cierto tiempo las diversas partes se hallan sujetas a cambios químicos y que su estabilidad no es invariable. Le fue concedido el Premio Nobel, en 1935, por sus trabajos de embriología.

Se crea una *bomba oxigenadora extracorpórea* para utilizarse en la cirugía de corazón abierto. John Gibbon. —Logra cristalizarse el virus del *mosaico* del tabaco. Stanley. —Se aísla la *cortisona*. Kendall y Reinchstin. —Comienza el estudio bioquímico de los *gérmenes* y los medios para luchar contra ellos. —Logra descubrirse que los *ácidos nucleicos* son los principales componentes de los virus y los genes. —Comienza a utilizarse clínicamente la heparina para prevenir la *trombosis venosa*. Murray. —Se descubre que la acción del *prontosil* se debe a la *sulfamilamida*. Trefouël, Nitti y Bovet. —Se da a conocer oficialmente el uso efectivo de las sulfas. Domagk. —Se realiza la primera operación quirúrgica para facilitar la vascularidad del músculo cardíaco en pacientes con angina de pecho. Beck. —Es descubierto el *pentotal*, anestésico

intravenoso. —Se logra obtener la *tubocurarina*, alcaloide aislado del curare que se usa como relajante muscular. Harold King. —Comienzan las investigaciones tendientes a desarrollar el uso de los *insecticidas*.



Alexis Carrel.

1936.

Se inventa la *sulfa* en EE.UU. —En Francia, Alexis Carrel, en colaboración con el aviador Charles Lindberg, inventa el primer corazón artificial. —Se describe la transmisión del cáncer de mama por la presencia de un virus en la leche, el experimento con ratones fue realizado por Bittner. —D. MacCorquodale aísla el *estradiol*.

1937.

Se presenta la *angiocardiografía*. —Se inventa el *ca-*

téter especial para la vejiga. —Se introduce el tratamiento *electroconvulsivo* para aliviar los síntomas de la *esquizofrenia*. —Se produce el primer medicamento *antihistamínico*. —En Estados Unidos se desarrolla una vacuna contra la fiebre amarilla llamada **17 D**. —Chargoff y Olsen descubren el antagonismo *protamina-heparina*. —En EE.UU. Uchsner y Debarkey describen el *cáncer del pulmón*, entre los fumadores. —Se crea el primer *banco de sangre*. —Se descubre una droga contra la *lepra*, un bacteriostático llamado *dapsona*.

1938.

Uso del electroshock para el tratamiento de diversas enfermedades mentales: El *electroshock*, procedimiento terapéutico destinado al tratamiento de diversas enfermedades mentales, fue creado por los psiquiatras Cerletti y Bini, ambos de nacionalidad italiana. El primero de ellos provocó en 1938, por primera vez en un paciente, una crisis convulsiva para el tratamiento de la esquizofrenia.

Las crisis se obtienen con corrientes de 60 a 90 voltios, de una intensidad de 300 a 600 miliamperios, aplicada durante 1/10 ó 2/10 segundos. Se repiten 8 ó 10 crisis, a razón de tres por semana.

H. Cox, en EE.UU., prepara una vacuna contra el *tifus* mediante cultivos. —Pickering, Prinzmetal y Landis redescubren la *renina*. —Se toman las primeras fotos de virus con un *microscopio electrónico*, esta experiencia la hacen los alemanes E. Ruska y B. von Borries.

1939.

Se comprueba la eficacia del **DDT**. —Se descubre el narcótico *petidina hidroclorida*. —Se descubre la *fenitoina*, anticonvulsivo para la *epilepsia*, Merrit y Pulman. —Tiselius y Kabat descubren los anticuerpos en la *gammaglobulina*. —Se aísla el *bacillus brevis* y se comercializa por vez primera un *antibiótico*. R. Dubos. —Dolsy aísla y determina la estructura de la *vitamina K*.

—R. Dubos introduce la *tirotricina* (gramicidina), que condujo a Florey a revivir el uso de la *penicilina*.

1940.

E. Cohn logra aislar en el plasma sanguíneo la *albúmina*, las *globulinas* y la *fibrina*, en EE.UU. —Landsteiner y Wiener describen el factor **RH**. —Hinshaw y Peldman describen las malformaciones congénitas del feto que siguen al *sarampión alemán* o rubéola, cuando la enfermedad afecta a la mujer en estado de gestación. —Huggins describe los efectos de las hormonas sobre las secreciones de la *próstata*. —Link descubre el *dicumarol*, cristales pequeños empleados en medicina por sus propiedades anticoagulantes. —H. Florey y E.B. Chain logran concentrar la *penicilina*. —Hinshaw y Feldman demuestran los efectos beneficiosos del *promin* en la *tuberculosis experimental*.

1941.

En EE.UU., A. Coons inventa la *inmunofluorescencia* para rastrear organismos patógenos no identificados. —Se realiza el primer uso clínico de los *anticoagulantes orales*. —Hirst demuestra el virus de la *influenza* por medio de la aglutinación de los *eritrocitos*. —C.B. Huggins describe la terapia estrogénica y la orquiectomía para el tratamiento de la *próstata*. —Florey y sus colaboradores realizan las primeras pruebas clínicas de la penicilina. —Se emite la generalización biológica: un gene-una enzima-una reacción.

1942.

S. Hertz y A. Roberts empiezan a tratar el *hipertiroidismo* con yodo radiactivo. —Gilman y sus colaboradores describen el efecto de las *mostazas de nitrógeno* en los *linfomas*. —Se libera y controla la energía atómica en la primera *reacción nuclear en cadena*.

1943.

G.M. Findlay y P.O. McCallum, descubren que la *hepa-*

titis adopta dos formas principales, originadas por virus diferentes. —S. Waksman anuncia el descubrimiento de la *estreptomicina*, en EE.UU. —Se aísla el **ACTH** del lóbulo anterior de la *pituitaria*. —Año del nacimiento de la *genética bacteriana*. Delbruck y Luria. —Se demuestra en un cultivo de tejido la conversión de células normales a células cancerosas. —L. Stocken y R. Thompson descubren el *dimercaprol*, que se emplea como antídoto de venenos: arsénico, oro o mercurio.

1944.

Se inventa la técnica de laboratorio conocida como *cromatografía de papel*. —Se inventa la geringa con *cierre de torsión*. —En EE.UU. B. Dugger descubre la *aureomicina*, una de las *tetraciclinas*. —Se descubre la *anfetamina* y el primer antihistamínico aceptable: la *mepiramina* (pirilamina). —Se introduce la *palundrina*, una droga contra la *malaria*. —Se logra la síntesis de la *quinina*. —Se introduce la *ambulación temprana* después de la cirugía y el parto. —Primera operación del corazón a pacientes afectados del *mal azul*. Blalock y Taussig. —Heilman y Kendall descubren el efecto benéfico de la *cortisona* en el *linfosarcoma* experimental. —Negarski efectúa la primera resucitación después de la muerte clínica. Se demuestra la efectividad de la *estreptomicina* en la tuberculosis experimental por Hinshaw y Feldman. —Se identifica el **ADN** (ácido desoxirribonucleico) como el factor transformador en los *neumococos*, por Avery Macleod y McCarthy.

1945.

Descubrimiento de la estreptomicina: Selman Waksman, médico ruso residente desde los 26 años en los EE.UU., realizó importantes estudios con el objetivo de encontrar productos microbicidas de utilidad, contra las enfermedades infecciosas. En la misma cepa que había aislado, a partir de la cual elaboró su tesis de doctorado en 1915, encontró treinta años más tarde

una sustancia que llamó *estreptomicina*. Con ella se dedicó a investigar su acción sobre los gérmenes resistentes a la penicilina. Las experiencias realizadas en cobayos, demostraron que la estreptomicina es eficaz no solamente contra la *tuberculosis pulmonar*, sino también en la gravísima *meningitis tuberculosa*, que hasta ese momento era resistente a todo tratamiento. Un hecho encomiable de la vida de Waksman fue que donó todos los derechos comerciales a los laboratorios de la escuela de agricultura de Rutgers, donde fue descubierta. Waksman, recibió el Premio Nobel en 1952 por su importante descubrimiento: la estreptomicina.

J. Enders, introduce una vacuna contra las *paperas*. EE.UU. —Se demuestra que la terapia con *promin* es efectiva en la *lepra*. —Se desarrolla una técnica de sombra para demostrar la presencia de virus por medio de la microscopía electrónica, lo que constituye un gran avance en el campo de la virología. Williams y Wycoff.

1946.

Se produce la *penicilina sintética*. —Se introduce la penicilina G (sódica). —Un anatomista introduce la *radioautografía*; esta técnica se usa para facilitar el estudio de la síntesis de las proteínas. C. Leblond. Canada. —Ulf von Euler, de Suecia, logra aislar la *noradrenalina*.

1947.

Se introduce por Faber, la remisión de las *leucemias* agudas con *antifólicos*. —Bing caracteriza el seno de la arteria coronaria. —Comienzan los trabajos sobre un riñón artificial. (P.B. Brigham, Hospital de Massachusetts). —Dalldorf usa por primera vez, ratones para inoculaciones de virus. —Kempner recomienda como tratamiento para la presión arterial una dieta a base de arroz y frutas. —Buckholder, descubre el *cloramfenicol* que tiene gran utilidad médica, es un antibiótico que puede usarse en forma de ungüento. EE.UU.

1948.

La *síntesis de la imipramina* es otro gran avance en la psiquiatría, ya que resulta ser un buen antidepresivo. —Se descubren las dos especies de la *poliomielitis paralítica*. D. Bodian. EE.UU. —Se describen las propiedades curativas de la cortisona. Kendall y Hench. EE.UU. —Se aísla el virus *coxsackie*. Dalldorf y Sickles. —Se describe la *vitamina* B_{12}. Rickles y Smith. —Se efectúa la primera *comisurotomía mitral*. Bailey. —Kinsey publica un informe sobre el comportamiento sexual del varón. —Se introduce el primer *sincrotrón* para la investigación médica.

1949.

Se descubren los efectos *antihipertensivos de la rauwolfia*. —Se descubre la capacidad del organismo para crear anticuerpos. Se cultivan *polivirus* en células humanas de tejidos ajenos al sistema nervioso. Enders, Robbins y Weller. —Se usa por primera vez el *litio* en las afecciones psiquiátricas. —Zaimis y Paton introducen los agentes bloqueadores de los *ganglios*. —Se describe la primera enfermedad molecular, *la anemia de las células Sickle*, por Pauling y colaboradores. —Se usa por primera vez en la artritis reumatoidea el *acetato de cortisona*.

1951.

Se sintetiza el *halotano*, anestésico general. —Se descubre el efecto del *flúor* en la prevención de las *caries*. —Hitchins y sus colaboradores describen el efecto de la *6-mercaptopurina* en la *leucemia*. —Hammon conduce experimentos con *gammaglobulina* como profilaxis. —L. Gross demuestra la transmisión viral de la leucemia en ratones.

1952.

Se inventa un dispositivo artificial para reemplazar las *válvulas aórticas* enfermas del corazón. —Se introduce el primer *marcapasos cardíaco práctico*. —Se

inserta la primera *válvula cardíaca artificial*. —La técnica de la *amniocéntesis* resulta ser uno de los más importantes descubrimientos dentro de la obstetricia; esa técnica permite determinar la edad fetal. —Se descubre el tranquilizante *clorpromazina*. —Se realiza la primera operación de corazón abierto, por Bailey. —Zoll utiliza el *estímulo cardíaco externo* en el paro cardíaco. —Bahnson extrae un *aneurisma* del *cayado aórtico*. —Bodian y Horstman demuestran la *viremia* en la *poliomielitis*. —Se efectúa un experimento para identificar el **ADN** como material genético. Hershey Chase. —Coris demuestra la primera enfermedad por *deficiencia enzimática*. —E. Robitzek descubre la *isoniazida* para tratar la *tuberculosis*.

1953.

Se descubre la composición y estructura del **ADN**; éste es uno de los adelantos más importantes dentro de la genética. Se establece que posee una estructura doble helicoidal. —Mediante una experiencia de laboratorio se logran sintetizar aminoácidos y otros compuestos orgánicos. Se especula sobre el origen de la vida. —Se aísla en forma pura el **ACTH**. White. —Cross descubre que el virus *polyoma* induce neoplasmas experimentales múltiples. —Gibbon efectúa la primera operación de corazón abierto usando *bomba extracorpórea*. —Kidd descubre la disolución del *linfoma* experimental usando *asparaginasa*.

1954.

Cateterismo cardíaco: Éste es un procedimiento para el estudio del funcionamiento cardíaco que consiste en la introducción de una sonda por vía venosa, hasta la aurícula derecha. El método fue creado por Werner Forssmann, asistente del servicio de Cirugía de Eberswalde, cerca de Berlín. Este método sentó las bases de la *angiocardiografía*.

En 1928, Forssmann, ayudado por una enfermera, se introdujo por una vena del brazo izquierdo, un catéter uretral hasta la aurícula derecha. De esa manera, ya

en la sala de radiografía, con ayuda de un espejo examinó la posición del catéter. Lamentablemente una propaganda negativa hizo detener los progresos de este método y fue en 1954, cuando prosperó.

Actualmente, la importancia del *cateterismo cardíaco* es indiscutible, y el procedimiento es de uso corriente en las clínicas especializadas. Gracias a este método, que le valió a su autor el Premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1956, se han obtenido importantísimos conocimientos sobre la patología de la circulación, con los cuales la cirugía torácica ha hecho grandes progresos.

El cateterismo cardíaco es también útil para el diagnóstico de las malformaciones complicadas del corazón y de los vasos.

Se notan los efectos de la *reserpina*, un tranquilizante. —Se inventa un aparato que detecta estados incoativos de *flebitis*. —Salk descubre la vacuna *antipoliomielítica*. —En EE.UU. se descubre un método para contener las hemorragias en las heridas de los *hemofílicos*, que consiste en un injerto de piel en la zona afectada. —Gey, Bang y Stholer, de la Universidad John Hopkins, y Sherer y Syverton, de la Universidad de Minnesota, EE.UU., descubren que el virus de la polio es capaz de destruir células cancerosas. —Se descubre que la ingestión de fuertes dosis de aceite de hígado de bacalao da resultados positivos en pacientes con tuberculosis. H.C. Getz. EE.UU. —Se descubre que la escasez de potasio celular es una de las causas de la *distrofia de la célula* y otras enfermedades similares. EE.UU. —Se descubre que las inyecciones de extracto de páncreas, junto con insulina, retardan el avance de la diabetes y previenen muchos de sus problemas. J.B. Wolffe. EE.UU. —H. Lehman y G.E. Ganrahn, en Canadá, establecen que la *clorpromazina* es efectiva en el tratamiento de pacientes sicóticos y esquizofrénicos. —C. Walton Lillehei realiza en EE.UU., la primera operación de corazón abierto. —Faber descubre la *vacuna antipoliomielítica* en los tumores experimentales. —Sourkes informa sobre el efecto antihipertensi-

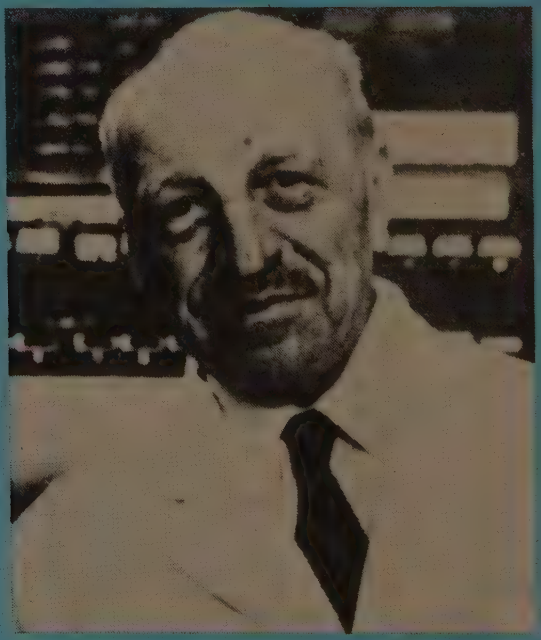
vo de la *alphametldopa*. —Howard y sus colaboradores realizan un diagnóstico de la enfermedad renal unilateral como causante de *hipertensión arterial*. —En EE.UU., V. du Vigneaud logra sintetizar dos hormonas de la pituitaria: la *vasopresina* y la *oxitocina*.

1955.

Fabricación de la vacuna contra la poliomielitis: El médico norteamericano Jonas Salk, logró fabricar una vacuna eficaz contra la *poliomielitis*. Después de innumerables estudios, logró cultivar el virus de la poliomielitis, en el tejido renal del mono. Una vez que resulta cultivado el virus es demasiado potente para poder ser usado. Por ese motivo se le atenúa para que pierda sus propiedades infectantes, conservando su capacidad de formación de antígenos, es decir, de

Jonas Salk, aplicando una dosis de su vacuna.

sustancias defensivas. Para conocer la magnitud de los estudios realizados, debe tenerse en cuenta que en los seis años de experimentación se utilizaron los riñones de 15.000 monos pertenecientes a la raza Rhesus, de la India. Los riñones de un mono alcanzan para preparar la cantidad suficiente para inoculársela a 1.000 niños. Las primeras experiencias no fueron satisfactorias, pero luego se corrigieron las técnicas, y Jonas Salk, personalmente, aplicó las primeras dosis de la vacuna a su propia familia. Luego se hicieron vacunaciones en masa, que fueron controladas por el doctor Tomas Francis. El 12 de abril de 1955, en el décimo aniversario de la muerte de Franklin D. Roosevelt, que había padecido la terrible enfermedad, la Universidad de Michigan anunció al mundo que la *vacuna Salk* era eficaz y segura. Los estudios habían demostrado que poseía un 90% de eficacia para la prevención de la parálisis infantil. —Se descubre la



George Papanicolaou.

metronidazola, medicamento muy efectivo para combatir la *tricomoniasis*, y otras infecciones causadas por protozoos. —En los Laboratorios Pearl River de Nueva York, EE.UU., se comienza a fabricar la *metrotexita*, muy eficaz en el tratamiento de la *leucemia*. —Se crea un tipo de anestesia por enfriamiento. Universidad de Colorado, EE.UU. —G. Papanicolaou, médico griego residente en los EE.UU., investigador de la Universidad de Cornell en Nueva York, idea un análisis de las secreciones de la vagina, que permiten detectar a tiempo síntomas de cáncer. —En Los Ángeles, California, se desarrolla un tratamiento que usa *yodo radiactivo* que permite disminuir las posibilidades de ataques cardíacos. —La National Vitamin Foundation de EE.UU., demuestra la importancia de la vitamina B_6 en la composición química del cerebro y del sistema nervioso central. —Se logra un procedimiento diagnóstico de la *artritis*, cuando ésta no presenta aún síntomas evidentes; el mismo usa células sanguíneas de ovejas, EE.UU. —Se descubre que el dióxido de carbono es más seguro que el oxígeno para opacar las cavidades del corazón durante una radiografía. Stoffer, Durant y Uppenheimer, Filadelfia, Pennsylvania, EE.UU. —Se descubre en un extracto de hígado, la *vitamina B_{12}*, que es de gran utilidad para tratar *anemias perniciosas*. D. Hodgins, EE.UU. —Se determina la estructura molecular de la *insulina*. F. Sanger. —Se describe el factor de *transferencia*. Lawrence. —Se describe el síndrome del *aldosteronismo primario* que es debido a un adenoma de la glándula suprarrenal. —Se extrae un *aneurisma aórtico* y se reemplaza con un *homograft* (homoinjerto). M.E. De Bakey, Creech y Harris. —Se informa sobre estudios prácticos realizados con anticonceptivos orales, en Puerto Rico, por G. Pincus.

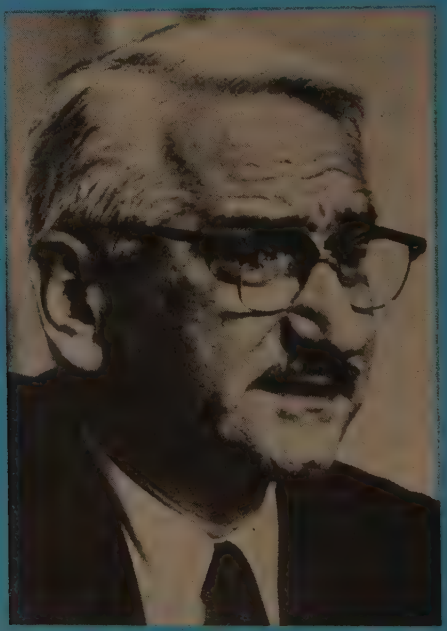
1956.

Se presenta el *desfibrilador externo*. —Se demuestra que la *hipnosis* puede ser usada como anestésico en casos de fracturas o cirugías menores. —Se informa

que la *hipertensión arterial* probablemente se deba al mal funcionamiento de las glándulas suprarrenales, y que podrá tratarse con pequeñas dosis de *cortisona*. American Society for Clinical Investigation. —Se descubre que la enzima *tripsina* resulta ser muy efectiva para tratar el asma. Silbert, Chelsea, EE.UU. —Se obtienen buenos resultados con la *primera píldora anticonceptiva*. Free Hospital for Women, Brooklyn, Nueva York, EE.UU. —Se describe el verdadero número de *cromosomas* humanos. Tigo y Levan. —Kalchar y sus colaboradores informan sobre el primer error del metabolismo estudiado en un cultivo de células. —Vandeputte y sus colaboradores descubren la *amphotericina*, antibiótico antimicótico.

1957.

Se obtiene *curare* artificialmente. —Comienza a funcionar el Instituto de Investigaciones Neurológicas en



Albert Sabin.

Caracas, Venezuela. —Sabin sintetiza una vacuna contra la *poliomielitis*. —Se introduce el antibiótico *rifampia*, que ha dado resultados positivos en la curación de la tuberculosis. Italia. —Descubrimiento del *interferón*. A. Ishacs, RU. —Se prueba en la URSS la vacuna de Sabin. —Se verifica el efecto antihipertensivo de los derivados de la *tiazida*. Freis y Hollander. —Witebsky ofrece postulaciones para el diagnóstico de la *autoinmunización*. —Li, Hertz y Spencer, describen el efecto del *metotrexato* en el cáncer de corion. —Ingraham describe el cambio específico de *aminoácidos* en la hemoglobina de la *anemia drepanocítica*.

1958.

Se usa el *ultrasonido* para observar el feto en el seno materno. —Se inventa un transmisor miniatura de radio para hacer investigaciones gastrointestinales. —Se demuestra la existencia de dos virus no relacionados con los de la poliomielitis, *echo* y *coxsackie*, capaces de provocar parálisis. Universidad de Pittsburgh, Pennsylvania. EE.UU. —Se demuestra que el ácido graso **UFA** que se deposita en el tejido adiposo, sirve de alimento al organismo cuando éste lo necesita, y es su más importante reserva cuando aparece una enfermedad. Instituto Nacional del Corazón e Instituto Rockefeller, New York, EE.UU. —W. Dunn del RU, aísla un nuevo antibiótico que es efectivo contra las bacterias resistentes a la penicilina. —Se efectúa el primer uso del *masaje cardíaco cerrado*, en combinación con la *respiración boca a boca*, para la resucitación cardíaca.

1959.

Se descubre la importancia de los *cromosomas* en la determinación del sexo, y la técnica que hace posible observarlos y colocarlos en pares. —Se crea un banco de *huesos congelados*, que pueden ser transplantados posteriormente. Hospital de la Administración de Veteranos, Long Beach, California, EE.UU. —Se informa

que la enfermedad de la columna vertebral llamada *Poker Spine* puede afectar la producción de colágeno, el corazón, y provocar colitis. —Fernback y sus colaboradores describen el efecto del *citoxan* en la leucemia aguda. —C. Ford, inventa una técnica para hacer visibles los cromosomas humanos y para ordenarlos en pares. RU. —Nowell y Hungerford, describen el papel que juega el cromosoma *Ph* en la *leucemia mieloide crónica*. —O.T. Avery y Mead, descubren las deficiencias en los pulmones de los infantes prematuros, o en otros casos de formación incompleta.

1960.

El adelanto en la aplicación de los rayos láser constituye una gran contribución a la medicina, especial-

La foto muestra el "Láser de argón", aparato usado con gran éxito operaciones específicas, en el Hospital Sinaí, Detroit, Michigan.

mente en el campo de la cirugía. —Se comienza a usar un nuevo filtro arterial hecho de material plástico, el *halofuorocarbono*, que facilita las operaciones de corazón abierto. —Se realizan mejoras en una máquina ideada por W.J. Kolff, para suplir las funciones del riñón. —Se inventa el *encefalograma* que se vale del ultrasonido para detectar daños cerebrales. —Se inventa una *caja de voz artificial* para sustituir cuerdas vocales dañadas. —Se descubre que ciertas lesiones del *hipotálamo* crean una falta de control en la producción de orina. E. Gaitán y J.F. Dingman, Escuela de Medicina de Tulane, Nueva Orleáns, EE.UU. —Brown y Doll en Londres, descubren que tratar con rayos X a las madres en gestación daña al feto, y en ocasiones puede causar leucemia. —K.P. Link, I. Wright y E.V. Allen, reciben el Premio Lasker de la Asociación Norteamericana del Cáncer, por sus descubrimientos de anticoagulantes que disminuyen los riesgos de ataques cardíacos. —Se comienza a usar en EE.UU., la vacuna contra la poliomielitis que conserva los virus vivos. —Barski describe el efecto de *hidratación celular*. —Se sintetiza **ACTH**. Li. —Laragh descubre que la *angiotensina* estimula la secreción de *aldosterona*, hormona suprarrenal. —Saul Berson y Rosalyn Yalow describen la técnica de ensayo radioinmunológico de las hormonas. —Descubrimiento de la *tolbutamida*, que reduce el nivel de azúcar en los diabéticos. —Randall y colaboradores descubren el *clordiazepóxido* (librium). —Se descubre el diurético *frusemida*.

1961.

Se descubre que la glándula *timo* posee la capacidad de crear anticuerpos contra las enfermedades. —Se idea un tratamiento para la *anemia aplástica* a base de *testosterona* y *corticosteroides*, que permite a la médula regenerarse. N.T. Shahidi y L.K Diamond, Boston, EE.UU. —Shubin en Nueva York, EE.UU., informa que la *capia* (mebutamato) actúa sobre el cerebro y la espina dorsal, de tal manera que controla la hipertensión arterial. —W.P. Mulvaney de Cincinnatti, EE.UU.,

anuncia el descubrimiento de la *renacidina*, producto capaz de disolver los cálculos renales y vesicales. —Se comienza a usar en EE.UU. en gran escala el sistema de *inseminación artificial* en las personas que tienen dificultades para engendrar o concebir. —Se comienza a realizar la *leucotomía* y las operaciones para curar la sordera. —Se funda, en EE.UU., el centro de terapia mental de grupo. —Se usa la *gammaglobulina* para prevenir la enfermedad *hemolítica* del recién nacido. —Lyon presenta la hipótesis genética. —R.A. Good y Miller, demuestran que la *timectomía* en el recién nacido impide el desarrollo normal del sistema inmunológico. —Brown y sus colaboradores presentan la *tiabendazola* para tratar infecciones intestinales producidas por lombrices y otros parásitos.

1962.

Se utiliza la *conversión eléctrica* para tratar las arritmias cardíacas. —Se descubre la *tirocalcitonina*, hormona que regula el metabolismo del calcio. H. Copp. Canadá. —Se informa que son retiradas en Alemania, Inglaterra, Australia y Canadá las píldoras para dormir a base de *talidomida*, por haberse demostrado que causan malformaciones en los bebés de las mujeres que las habían consumido durante el embarazo. —Sale al mercado la *prostaphlin*, un nuevo tipo de penicilina que puede ser administrada por vía oral. EE.UU. —Se logra cultivar el virus de la *rubéola*. T.H. Weller, EE.UU. —Se demuestra que un virus humano, el *adenovirus tipo 12*, tiene un potencial carcinogénico en los animales. Trentin y sus colaboradores. —Descubrimiento del *clofibrato*, que reduce los ácidos grasos y el colesterol en la sangre. Thorp y Waring.

1963.

Se logra sintetizar, en laboratorio, el *trifosfato de adenosina* **ATP**. —Se crea el tranquilizante *válium*. —Se demuestra que la vitamina E puede ser muy útil para combatir la *anemia macrocítica*, la *creatinuria* y otras enfermedades. EE.UU. —Se realiza el primer *transplan-*

te de pulmón, James Hardy, y de hígado, Thomas Startzl. —Se otorga el premio Lasker a Michael De Bakey por sus logros en *cirugía cardíaca*; a Charles Huggins por haber obtenido un *control hormonal temporal del cáncer* (fue el primero en hacerlo), y a Craig por su creación de la técnica denominada *contracorriente*, para efectuar la síntesis de la insulina y de otros compuestos. EE.UU. —Se describe el efecto de la *vincristina* en la leucemia. Johnson y sus colaboradores. —Se describe el antígeno de Australia y se le relaciona con la *hepatitis B*. Blumberg. —Se demuestra la ausencia de la *esterasa C-1* en el angio-edema hereditario descrito por Osler, Donaldson y Evans. —Se descubre el *alopurinol* para tratar la *gota*, reduciendo el ácido úrico. Thorp y Waring. —Se produce la *cefalosporina*, antibiótico descubierto en 1945 por el profesor Brotzu de Lerdeña, y desarrollado por H. Florey y los laboratorios Glaxo. —Se usa por primera vez un *corazón artificial*. William De Bakey, EE.UU. —Se inventa un *registrador electrónico de funciones corporales* que maneja hasta doce pacientes en forma simultánea. EE.UU.

1964.

Se introduce el *dializador doméstico* para pacientes con problemas renales. —Mediante la *sutura quirúrgica de los nervios*, los especialistas logran que el daño sufrido en la columna vertebral se repare por sí mismo. Canadá. —Se crea un método que permite obtener un *electrocardiograma* del feto mediante la aplicación de electrodos en el vientre materno; este procedimiento permite detectar a tiempo indicios de anormalidad en el desarrollo fetal. S. Knoebel y su equipo. EE.UU. —Se transplanta a un paciente el *corazón de un chimpancé*. J.D. Hardy, EE.UU. —Se declara oficialmente que hay correlación entre el hábito de fumar y el cáncer de pulmón y otras enfermedades de las vías respiratorias. —Se presenta un sistema computarizado, **MEDLARS**, para el análisis de la literatura médica, en la Biblioteca Nacional de Medicina

de Estados Unidos. —Se descubre el antimicótico *tolnaftato*, usado para el *pie de atleta*.

1965.

Se comienza a fabricar un nuevo tipo de marcapasos cardíaco, que funciona fuera del cuerpo y mediante una batería. —Se crea una *malla plástica* para corregir zonas defectuosas del tejido corporal. —Se descubre que es posible someter a los enfermos de cáncer a fuertes radiaciones inoculando previamente la inyección de **DNA**. —En Boston se lleva a cabo la primera operación de *hidrocefalitis*, mediante la creación de una vía de drenaje del fluido desde los ventrículos cerebrales al atrio derecho del corazón a través de la vena yugular del cuello. —Descubrimiento de la *proinsulina*. Steiner y Oyer. —Se introduce la inmunización contra el *sarampión*. —En Suiza se anuncia la producción de *niridazola*, descubierta en 1961 por Paul Schmidt.

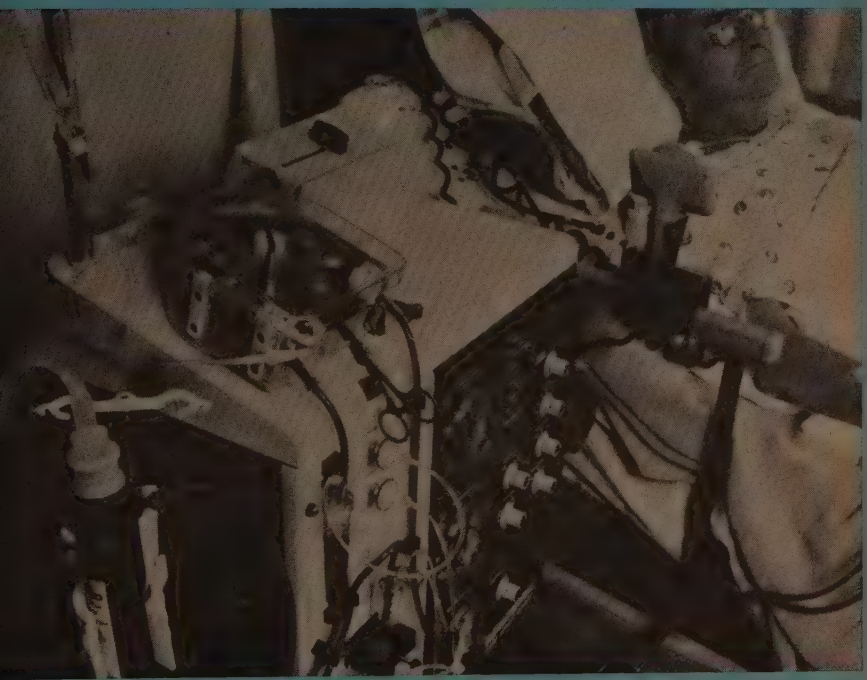
1966.

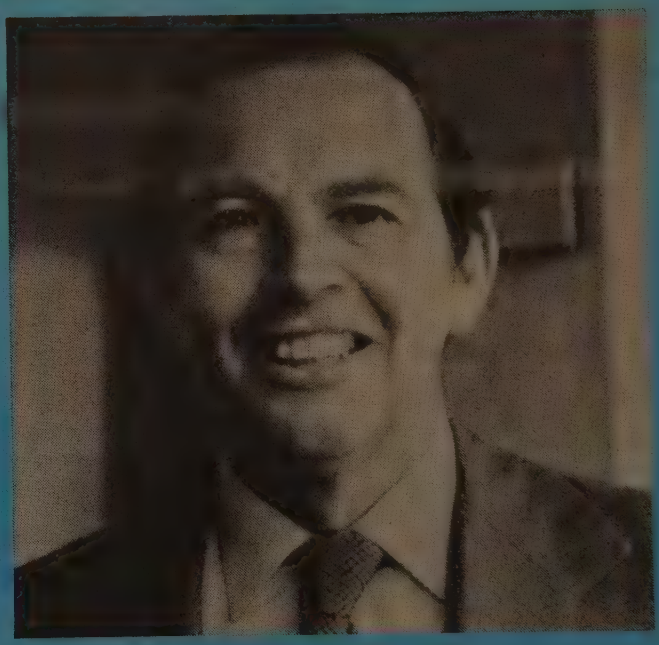
Se reemplaza una válvula cardíaca por una plástica, y se conectan por primera vez arterias plásticas a un corazón artificial que asegura la circulación sanguínea durante la operación. E. de Bakey. EE.UU. —Se descubre que los cambios de polaridad eléctrica en las paredes de los vasos sanguíneos son causa frecuente de ataques cardíacos y ciertas enfermedades vasculares. P.N. Sawyer. EE.UU. —Se logra curar un 84% de los pacientes epilépticos a quienes se ha tratado con el aminoácido **GABO B** combinado con *homocarnosina*. Takashi H. Hayashi. Japón. —Se establece que la *pituitaria* segrega la hormona del crecimiento y el estimulante adrenal **ACTH**, usado en la terapia de la artritis. EE.UU. —En Auckland, Nueva Zelanda, se da a conocer una prueba que analiza la coloración del *líquido amniótico* y que permite detectar las enfermedades de la sangre en el feto. —Se demuestra, experimentalmente, que el cerebro puede sobrevivir a la falta de oxígeno si la temperatura corporal es baja;

cuando el metabolismo se hace más lento y la temperatura ambiental es fría, disminuye la necesidad de oxígeno; esto se llevó a cabo en el Instituto Pavlov. URSS. —Se realiza el primer *transplante de páncreas*, lo dirige R.C. Lillehei. EE.UU. —Parkman y Myer desarrollan una vacuna contra la *rubéola*. —Kimishige y Teruka Ishizaka describen la IGE y su relación con la alergia. —Se trata la *acidosis*. —Se descubre la *pralidoxima*, antídoto contra ciertos gases e insecticidas.

1967.

Se lanza la primera máquina capaz de realizar la *diálisis* sin supervisión profesional. —Se implanta el uso





Christiaan Barnard.

de *tijeras eléctricas* en cirugía; éstas cuentan con electrodos de coagulación que reducen las hemorragias. —Se realiza el primer *bypass* (injerto) de una arteria coronaria utilizando una vena. —Se efectúa el primer *injerto de corazón artificial*. —Se descubre el *nitrazepán*, tranquilizante e hipnótico. —Christiaan Barnard, en Sudáfrica, realiza la primera operación de *transplante de corazón humano*. —Se describe la estructura de la *enzima ribonucleica* en EE.UU. por D. Harker. —I. Cooper desarrolla una técnica de *cirugía criogénica* capaz de aliviar a las víctimas del *mal de Parkinson*. —Cotzias y sus colaboradores informan sobre la droga *laevo-dopa*, un aminoácido natural que se usa para tratar la enfermedad de Parkinson.

1968.

L. McGowman y J.B. Graham, de EE.UU. presentan dos

métodos para detectar síntomas cancerosos en los ovarios de las mujeres, inspirados en la *prueba de Papanicolaou*. —Fritz Bach de la Universidad de Wisconsin y R. Good, de la Universidad de Minnesota, llevan a cabo, independientemente, *transplantes de médula ósea* de un niño de dos años y un bebé de ocho meses, ambas exitosas. —R.E. Markush y D.E. Seigal, del Instituto de Salud de Bethesda, EE.UU. advierten de los riesgos que corren las mujeres que toman anticonceptivos orales. —En la URSS, se pone en uso el *dispositivo intrauterino*. —En Ciudad El Cabo, Sudáfrica, Philip Blaberg se convierte en el tercer receptor de un transplante cardíaco, llevado a cabo por C. Barnard. —En EE.UU. M. Arnstein cultiva los bacilos de la *meningitis* y aísla una sustancia que estimula la producción de anticuerpos. —Henles relaciona el virus de *Epstein-Barr* con la *mononucleosis* infecciosa. —Se presenta el *propanolol* como útil en la *angina de pecho*. —Se descubren nuevas drogas capaces de aliviar los síntomas de la *Enfermedad de Alzheimer*, un devastador desorden neurológico que resulta en un masivo y progresivo deterioro de las funciones mentales. Esta enfermedad, que produce en los EE.UU. alrededor de 120.000 muertes anuales, causa degeneración de las células cerebrales, produciendo pérdida de memoria y deficiencia intelectual.

1969.

G. Edelman, en EE.UU., lleva a cabo el análisis estructural de la *gammaglobulina*. —S.A. Kaplan, en EE.UU., explica un tratamiento contra la sexualidad precoz en niñas menores de seis años, consistente en la aplicación de la droga **MPA**. El tratamiento tiene importancia pues se han descubierto casos de menstruación a los tres meses de edad, y de crecimiento entre los cinco y ocho años. —R.B. Sloves y S. Oliphant de la Universidad del Sur en EE.UU., desarrollan una técnica para determinar el sexo de un feto de seis meses antes del nacimiento. —El Instituto de Investigaciones de la Defensa en Suecia, afirma que las anormalidades de los nervios y otras partes convexas del organismo

pueden ser corregidas por *cirugía con rayos láser*. —Denton Cooley efectúa el primer injerto total de un corazón artificial; el aparato es una creación del argentino Domingo Liotte, quien participó en la operación efectuada en Houston, EE.UU. —K.E. Fichtelias en Suecia descubre la existencia en el cuerpo humano de *microorganismos linfoepiteliales*, constituidos por células sanguíneas, productores de anticuerpos. —Se descubre un sustituto de la sangre humana, extraído de las células rojas y filtrado a través de un riñón artificial. Ésta puede ser usada en cualquier persona sin importar su factor **Rh**, no es tóxico, no se coagula y transporta oxígeno. S.F. Rabiner y sus colaboradores, EE.UU. —Se introduce la inmunización contra la *rubéola*. —Se fertiliza por vez primera, un óvulo fuera del cuerpo humano. R. Edwards. RU. —Se describe el tratamiento por homoplastia de la agénesis del *timo*. R. Good y colaboradores. —Se sintetiza la hormona que descarga la *tirotropina* del *hipotálamo*. Guillemain. —Por su selectividad broncodilatadora, se usa en el asma, el *salbutamol*.

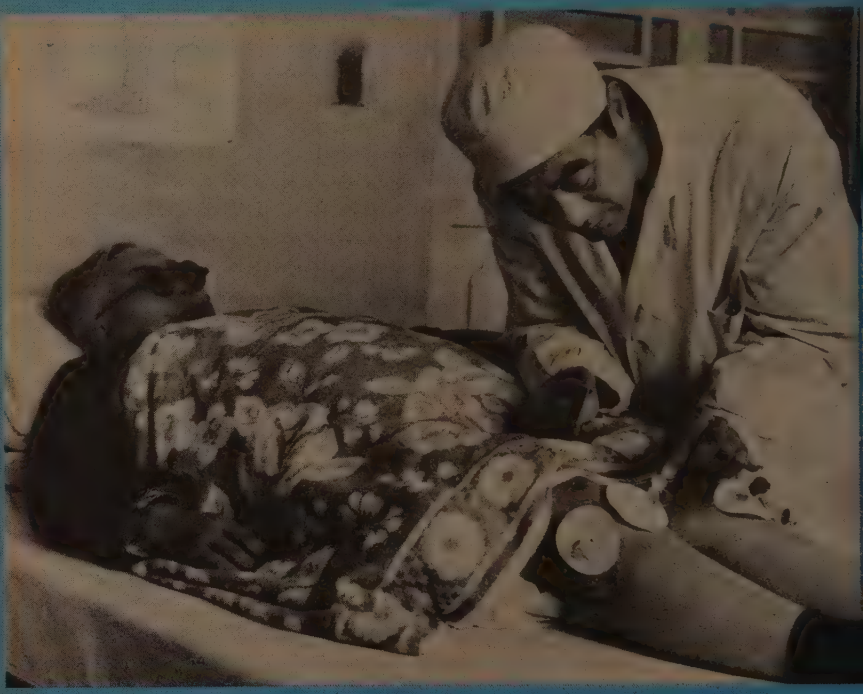
1970.

Se anuncia una nueva *vacuna antituberculosa* con bacilos muertos que brinda la inmunidad necesaria y, al mismo tiempo, permite practicar la prueba de la tuberculosis cuando sea menester. Crowley. EE.UU. —Se declara que la mala nutrición en los períodos de crecimiento del cerebro de los fetos y los bebés puede ocasionar deficiencias mentales permanentes. Dayton. EE.UU. —Se desarrolla un nuevo método para estudiar la circulación de la sangre, basado en las huellas dejadas en la corriente sanguínea por microesferas radioisotópicas, hechas de suero de la albúmina humana. EE.UU. —Se encuentra un *antígeno* especial en la sangre de las personas que sufren de cáncer del colon. Freedman y Gold. —Se inventa un procedimiento mediante el cual se evita la transfusión de sangre en las operaciones cardíacas, reponiendo la sangre perdida con una solución de sal, carbohidrato, potasio y calcio y manteniendo estable la circu-

lación durante y después de la operación. Simmons. EE.UU. —Es implantado un *marcapasos nuclear* en tres pacientes para corregir la condición llamada corazón bloqueado. Fra. y RU. —Se inventa una *pierna artificial flexible*. Horn. EE.UU. —Se desarrolla una técnica para producir el primer *gene*, determinante de los caracteres hereditarios. Har Gobind Khorama. —Se implanta el primer *marcapasos cardíaco*. —Descubrimiento de la *transcriptasa inversa*. —Se descubre cáncer de la vagina en las hijas de mujeres que usaron *dietilestilbestrol*. Herbest. —Se intensifica la investigación microscópica con la creación del *microscopio electrónico*. —Se realiza el primer *transplante de nervios*. Alemania.

1971.

W.K. Noell, M.C. Dellmelle y R. Albrecht, del Laboratorio Neurosensorial de la Universidad del Estado de Nueva York, confirman que la deficiencia de la vitamina A está relacionada con la biología de las células visuales, porque produce la declinación de la *rodepsina*, pigmento sensitivo de la *retina*, muy importante para ver de noche. —En EE.UU., R.J. Wurtmaan y W.J.S. Shoemaker, ambos del MIT, descubren que en las neuronas de animales mal alimentados existe un nivel deficiente de *norepinefrina*, neurotransmisor que controla la presión sanguínea, el temperamento, la capacidad de aprendizaje, el ritmo cardíaco, el azúcar en la sangre y las funciones glandulares. —En E.E.UU., el virus del *afta* es aislado por investigadores del Instituto Anderson en Texas. —En Sudáfrica, C. Barnard reemplaza ambos pulmones y el corazón de un enfermo de *enfisema*. —En EE.UU., Schally sintetiza la hormona que estimula la **HR-LH**. —En Venezuela, J. Aller y M. Zilanti usan el vasodilatador *metaproterenol* para suprimir las contracciones uterinas. —Se aísla la *somatropina* u hormona del crecimiento. Choh Hao Li. EE.UU. —En EE.UU. se aísla el virus del *herpes*. —Se determina la estructura del factor desencadenante de la *gonadotropina*. —Se inventa el *bisturí de hoja de diamante*, para neurocirugía. RU. —Se comienza a



En la foto vemos un tratamiento de "acupuntura" para la artritis.

usar la *acupuntura* para diversos fines en la medicina, como por ejemplo para relajar músculos, para aliviar dolores, como anestésico local, etc.

Glenn, de EE.UU. inventa un *estimulador* de la respiración. —Mc Gannon y Kelman desarrollan un vibrador de alta frecuencia que licúa y aspira el lente del ojo con *cataratas*, lo que permite realizar incisiones y suturas. —Se usan con éxito la *aspirina* y el *indomethacin* para inhibir la ovulación en las ratas. Behrman y Orezyk. EE.UU. —Se transplanta con éxito un ovario a una mujer que no podía tener hijos. Raúl Blanco y sus colaboradores. Argentina. —Un estudio sugiere que el monóxido de carbono del tabaco fumado por las

mujeres embarazadas puede producir abortos espontáneos, nacimientos prematuros, o pérdida de peso del bebé. Poul Astrup. Dinamarca. —Cooper de EE.UU., inventa el *sistema de electrodos* que se implantan en el cerebelo y que reciben señales de radio, para tratar casos de epilepsia. —En EE.UU. se inventa la *tromografía axial computarizada* **TAC**, un sistema de diagnóstico no extensivo que representa cortes transversales del cerebro.

Se informa que la *vitamina C*, además de evitar el catarro común, ayuda a eliminar el *colesterol*. Ginter. Checoslovaquia. —Se afirma que el hábito de fumar reduce la capacidad de protección contra las infec-

ciones, y que tal reducción de la inmunidad del fumador explica la predisposición de los fumadores a las enfermedades infecciosas respiratorias y al cáncer de pulmón. —Se informa que la *acupuntura china* da resultados favorables como anestesia en la cirugía del corazón. EE.UU. —Guillemin aísla la *somatostatina*. —Se construyen moléculas que combinan la información genética de dos *somas*. Chang y Cohen, Bayer y Heiling. —En Finlandia se usa la técnica de muestras radioinmunológicas para determinar la *espina bífida* en el feto. —Se inventa la *resonancia magnética nuclear* **RMN**, sistema de diagnóstico no invasivo que analiza por computadora los cambios de absorción de ondas radiales en los tejidos. RU.

1974.

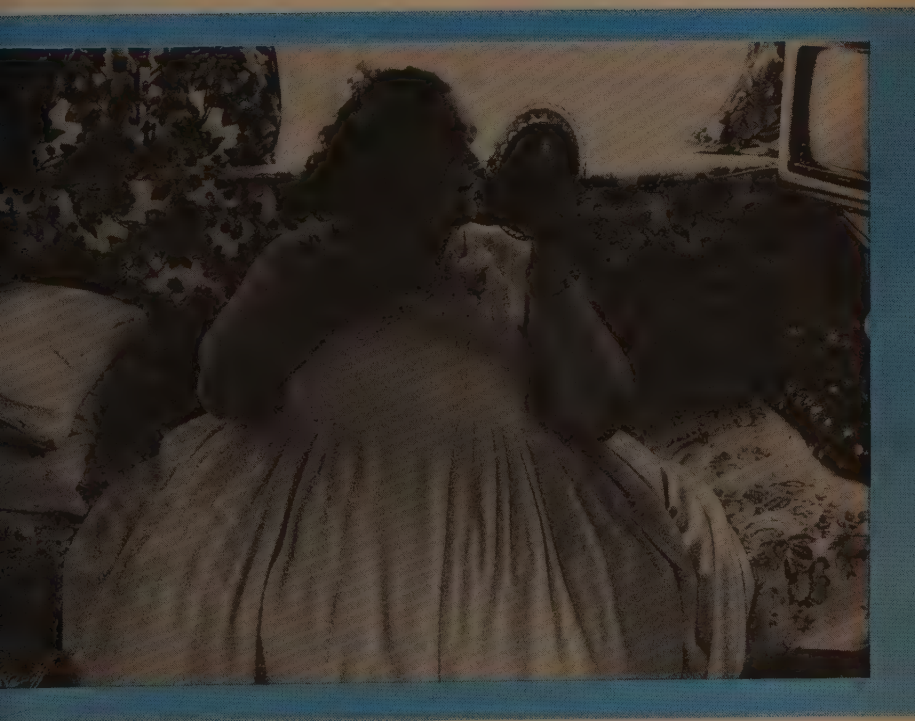
En Inglaterra nace el primer ser concebido en una probeta. —Se comprueba que la alimentación de la

El Dr. Steve Taylor carga en sus brazos a Justin, niño concebido mediante el proceso de fertilización "in vitro".

madre en el período de gestación es decisiva para la salud del hijo. Las proteínas hacen a los niños más resistentes a la *fiebre reumática*, la vitamina A hace que enfrenten con fuerza las enfermedades *respiratorias y renales*, y la vitamina B_{12} crea un *sistema nervioso* más fuerte y equilibrado.

1975.

Se idea un tratamiento para curar la *methymalacte acidemia*, una enfermedad que padecen muchos niños desde que están en el vientre materno, la cual produce vómitos, convulsiones, retardo mental y muerte. Mary G. Ampola. EE.UU. —Se confirma que las personas que tienen exceso de peso, lo deben a que poseen demasiadas células gruesas en su organismo, anomalía que probablemente data del primer año de vida, y que es causada por el régimen alimenticio observado durante este período. Dugdale. Australia.



—Se identifica una *microestructura patológica* en las neuronas de los niños que sufren de *retraso mental*. Purporal. EE.UU. —Se utiliza con resultados positivos la *colesterinasa* para detener el avance de la *arteroscleros*is. Wissler. EE.UU. —Se otorga el premio Lasker a la British Electrical Research por la construcción de un *scanner* que investiga externamente los órganos del cuerpo humano. —Se aísla la *encefalina*, un opiáceo natural del cerebro. RU.

1976.

En Estados Unidos William Trager y James Jensen de la Universidad Rockefeller, logran aislar y mantener vivo el parásito de la *malaria plasmodium falciparum*, que continúa reproduciéndose y mantiene su poder infeccioso. —En Alemania, idean un sistema para medir a través de la piel, los niveles de oxígeno en la sangre; el procedimiento es necesario para detectar los casos en que la cantidad de oxígeno es peligrosamente baja, pero la respiración y el corazón parecen normales. —En la Unión Soviética un grupo de científicos logra la regeneración del sistema nervioso central y la recuperación de la médula espinal, en ratas de laboratorio. —En Estados Unidos informan al Instituto Nacional del Cáncer, que el examen radiográfico de las mamas femeninas, *mamografía*, implica riesgos muy peligrosos para las mujeres menores de cincuenta años, al exponerlas a una radiación excesiva. —En Estados Unidos, Burzynski, logra separar una *proteína* que se encuentra en la orina del ser humano, la cual es capaz de matar las células cancerosas sin afectar las células sanas. —Es descubierto el virus que causa la *esclerosis múltiple*. —Se descubre la *cimetidina*, un antihistamínico pionero que previene la excesiva secreción ácida en el estómago. —Se descubre un tipo de *prostaglandina* que impide la coagulación sanguínea. RU.

1977.

Se lleva a cabo en Estados Unidos, una operación en

las paredes de las arterias del corazón, efectuada en un paciente al que previamente le ha sido vaciada la sangre por treinta y siete minutos. Durante este tiempo el cerebro del paciente fue alimentado directamente con oxígeno. —En Estados Unidos, Nemiroff, reporta la existencia de un mecanismo biológico, bautizado con el nombre de *reflejo de inmersión*, que permite a ciertas personas permanecer ahogadas durante un tiempo prolongado sin sufrir daños cerebrales irreparables. —En Estados Unidos hacen una prueba satisfactoria de una vacuna entre setenta y siete pacientes infantiles, atacados por el *streptococcus pnemoniae*, tipo de bacteria que produce anualmente unos 25.000 muertos en ese país. —En Estados Unidos se reporta que por primera vez ha sido empleado con éxito, el tratamiento de la infección viral, llamada *encefalitis herpética*. —Se identifica la enfermedad viral denominada *fiebre de Lassa*, que causa miles de muertos en Zaire y Sudán.

1978.

En el RU, logran la fecundación en laboratorio de un bebé que les nacerá al matrimonio Brown. —En la Universidad de Yale descubren que las mujeres menopáusicas que toman *estrógeno* corren mayor peligro de contraer cáncer que las que no toman. —Se identifica a la *miastenia grave* como una enfermedad producida por el sistema inmunológico. RU. —Se identifica la causa de la llamada enfermedad de los legionarios, que es la *legionella pneumophilia*. EE.UU. —Se inventa el *laparoscopio*, un instrumento flexible que permite observar el feto en forma directa.

1979.

En Estados Unidos informan que la terapia total, una combinación de drogas y radiación para combatir el cáncer, ha permitido un 40% de curaciones en casos de *leucemia linfocítica*, la más común en la infancia. —Bull, en Estados Unidos, informa que ha tratado reiteradamente a catorce pacientes con cáncer

avanzado, aplicando calor en todo el cuerpo sin efectos colaterales. —Wilson descubre que los trastornos prostáticos de los hombres de edad avanzada se deben a la acumulación de la *dihidrotestosterona*, un producto derivado de la hormona masculina. EE.UU. —En Gran Bretaña nace una niña cuya fecundación fue lograda en laboratorio por Steptoe y Edwards. —La Organización Mundial de la Salud proclama que la *viruela* ha sido erradicada en el mundo entero. Señala que el agente de la lepra, el *mycobacterium leprae*, está desarrollando resistencia a los antibióticos. —Se logran hacer los primeros cultivos de la *hepatitis infecciosa*.

1980.

En Estados Unidos, J. Kline y su equipo, en el Instituto Siquiátrico de Nueva York, aseguran que si una mujer embarazada ingiere alcohol con frecuencia, corre el peligro inminente de perder al feto que se está formando. —En EE.UU. Bueding desarrolla una nueva droga, compuesta de *amoscanate* y *eritromicina*, que puede curar la *fiebre del caracol*, enfermedad tropical producida por una larva de caracol que no mata, pero que debilita al hombre. —En Japón se inventa la *keratotomía radial*, técnica de microcirugía para corregir la miopía. —Se inventa el *resonador magnético tópico*, que permite determinar si un órgano (riñón) donado es apropiado. RU.

1981.

En Estados Unidos, Ruth Harrell, de la Universidad de Old Dominion, reporta que dosis suplementarias de vitaminas y minerales pueden aumentar la inteligencia de los niños retrasados mentales, especialmente los afectados por el *mongolismo*. —En Estados Unidos, Siegel, Tiar Lin Liu y Gleicher, del Hospital Monte Sinaí de Chicago, descubren que las células rojas de la sangre auxilian a las células blancas en sus funciones inmunológicas. —En California, EE.UU., Golbus y sus colegas inician la era de la *medicina fetal*, corrigien-

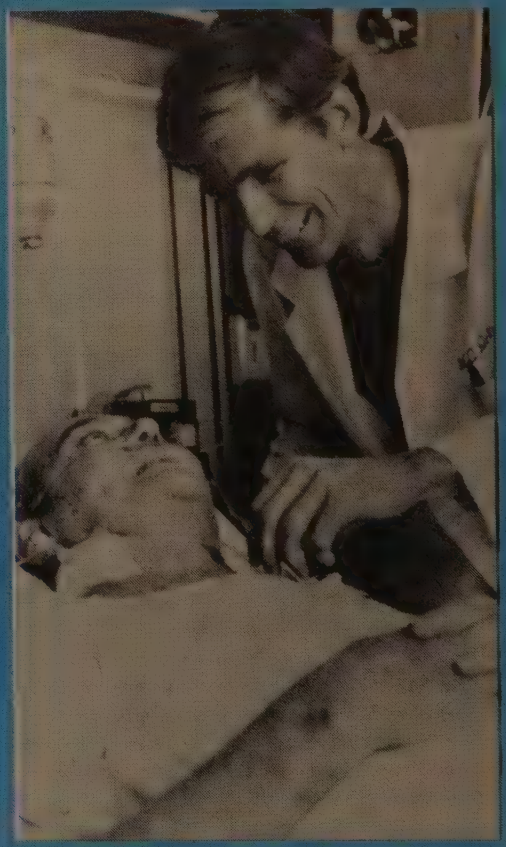
do en un feto, dentro del vientre de su madre, un bloqueo uretral que amenazaba su vida y en otro, un defecto heredado en el metabolismo. Una válvula implantada en el cráneo, evitó la hidrocefalia en un feto humano, en el Instituto Nacional de Salud, en Bethesda. Otros defectos prenatales han sido resueltos en distintos lugares del país.

1982.

En Estocolmo, Suecia, experimentos realizados por Jonsson y Hallman, del Instituto Carolino, demuestran que entre las varias proteínas del cerebro, una de las más polifacéticas es la sustancia **P**, la cual sirve como mensajero químico entre los nervios y envía las señales de dolor a través de la columna vertebral. Además, es efectiva en el tratamiento de la degeneración de los nervios en el cerebro. —El Centro Médico de la Universidad de Stanford, EE.UU., uno de los más grandes en transplantes de corazón, informa que ha efec-

La foto muestra una operación de transplante de corazón.

tuado 200 transplantes de corazón en doce años; y el 75% de los receptores han sobrevivido un año, y algunos entre diez y doce. —En California, el doctor Kahn trata con ultrasonido a los pacientes que sufren de cálculos renales, usando una estilizada técnica de cirugía menor. —En EE.UU., la Administración de Drogas y Alimentos aprueba la venta al público de un medicamento para curar el acné, que consiste en una forma de la vitamina A. —En Estados Unidos, William C. de Vries, de la Universidad de Utah, implanta por primera vez en la historia, un corazón artificial al



El Dr. William C. de Vries y su paciente el Dr. Barney B. Clark.

dentista Barney B. Clark, que sufría de *cardiopatía idiopática*. Aunque Clark murió a consecuencia de una infección, la experiencia abre una nueva perspectiva para los enfermos del corazón. —Se identifica por primera vez un virus, *Epstein Barr*, que está implicado en una forma de cáncer, el linfoma de Burkitt. Michael Epstein. RU.

1983.

El primer hombre que ha recibido un corazón artificial, el Dr. Barney Clark, muere el 26 de marzo, luego de sobrevivir 112 días. El dispositivo de plástico y aluminio, diseñado por el Dr. Robert K. Jarvik, de la Universidad de Utah, EE.UU., había sido implantado el 2 de diciembre de 1982, justo a tiempo para salvar la vida de Clark. —Durante el año 1983 el **SIDA** continuó causando víctimas en los cuatro grupos considerados de riesgo: homosexuales, heterosexuales que tienen diversos patrones de conducta sexual, hemofílicos y drogadictos. —Una nueva técnica de fertilización, conocida como *óvulo transferido*, incluye tomar esperma del padre y colocarla en el útero de una mujer que está de acuerdo en proveer el óvulo; a diferencia de la fertilización in vitro, en la que el óvulo obtenido quirúrgicamente de la mujer es fertilizado con el espermatozoide. El procedimiento de óvulo transferido tiene, al menos, una ventaja sobre la fertilización in vitro: no requiere intervención quirúrgica en la persona que lo recibe.

1984.

Nuevos analizadores *scanners*, de rayos X, podrán realizar hasta 24 tomas por segundo, frente a las 3 ó 5 actuales, con niveles de radiación más reducidos que los del pasado. Estos aparatos serán insustituibles en el análisis del cuello, laringe, glándulas salivales y estructura del oído interno. —Nuevas técnicas de ultrasonido permiten apreciar detalles del cerebro y de la médula espinal antes, durante y después de la cirugía. Estos sistemas pueden ayudar a diagnosticar enfer-

medades difusas como la hepatitis, la cirrosis del hígado y algunos tipos de cáncer que pueden no aparecer en imágenes de rayos X. Por otra parte, el ultrasonido emulsiona y aspira tumores situados cerca del cerebro o a lo largo de la médula espinal. Otros sistemas incorporan dispositivos eléctricos que pulverizan cálculos renales con riesgo reducido. —La *termografía* es una nueva técnica de investigación que utiliza los rayos infrarrojos del calor corporal y los convierte en señales electrónicas que aparecen en una pantalla. Los mayores éxitos del método se esperan en las investigaciones vasculares; las enfermedades inflamatorias y los tumores malignos. —El *láser* en medicina posee una precisión que excede la capacidad actual para utilizarlo. Es capaz de cortar como un escalpelo, cauterizar o fundir nervios y vasos sanguíneos sin sacrificar otros tejidos, abrir arterias bloqueadas, regenerar tejidos quemados o ulcerados, vaporizar tumores, tratar diversas afecciones como el cáncer, la artritis o los procesos reumáticos, suprimir el dolor, rastrear y examinar los movimientos de una molécula entre trillones de otras, o inducir moléculas a producir catalizadores y drogas. Aunque casi todas las técnicas oftalmológicas que involucran el láser están aún en fase experimental, pronto se generalizará el uso de láseres que operan mediante fibras ópticas para tratar el oscurecimiento de la membrana ocular, el glaucoma de ángulo estrecho, los traumatismos del ojo, las excrecencias anormales, y para quitar fragmentos de lente en la cirugía de cataratas.

1985.

Se le injerta el corazón de un mandril a Baby Fae, una bebita recién nacida, de cinco libras de peso. Baby Fae fue el primer bebé, aunque no el primer ser humano, en recibir el corazón de un simio. Una semana después del transplante, la niña se encontraba notablemente bien. Luego, la bebita rechazó el transplante y murió por una complicación en el funcionamiento de los riñones. —Los investigadores Brian Gladue, Richard Green y Donald, de Nueva York, han

descubierto un factor que mantiene cierta correlación física con la conducta homosexual, una diferencia en la respuesta biológica de la hormona sexual. Los estudios sugieren que probablemente existen indicadores biológicos en la orientación sexual. —*Clamidia*, una infección poco conocida, con frecuencia mal diagnosticada y mal tratada médicamente, es ya una epidemia que ha desplazado a la gonorrea, en EE.UU. Se trata de una enfermedad silente que afecta a ambos sexos, y que es transmitida por contacto sexual. —Ha sido descubierta, la *hormona del crecimiento* por Guillemin; será fabricada por manipulación genética en cantidades comerciales y aplicada para hacer crecer a los enanos y también para curar a las personas con quemaduras graves. —Se ha descubierto un nuevo medicamento, todavía en período experimental, compuesto por una sustancia llamada *aciclovir*, que está dando resultados muy positivos, contra la picazón y el dolor producido por el *herpes genital*, infección viral, todavía incurable.

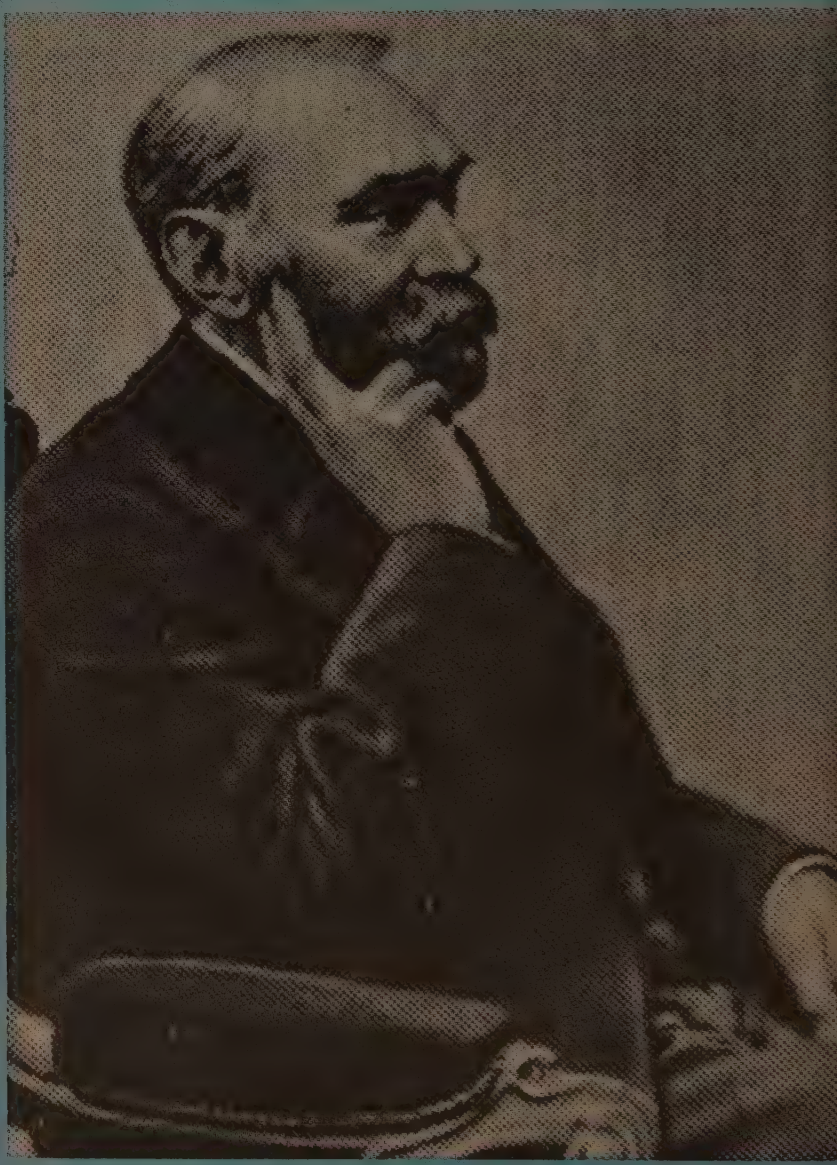
1986.

Se da a conocer en EE.UU. informes que indican que las muertes causadas por el **SIDA** podrían aumentar rápidamente en este país, durante los próximos cinco años. —William Schroeder, quien en 1984 se había convertido en la segunda persona en recibir un corazón artificial, muere en Humana Hospital Audubon, en Louisville, Kentucky. Schroeder era el único sobreviviente y el que vivió más tiempo con un corazón artificial: 620 días. El 25 de noviembre de 1984, había recibido el *Jarvik-7*, en una operación realizada por el Dr. William de Vries. Él fue el único receptor de un corazón de este tipo que vivió, por un tiempo fuera del hospital, pero una serie de ataques de apoplejía lo habían debilitado. La mayor parte de los expertos en medicina creen que el papel del corazón artificial en el futuro, es el de ser una implantación temporal, que haga la función del órgano verdadero hasta que un corazón humano esté accesible para el transplante. —El Dr. Charles Goldberg, de EE.UU., ha dirigido dos

estudios que han mostrado la efectividad inmediata, y a largo plazo, del ingrediente activo *inter vir-a,* en el proceso de penetrar la rígida cápsula protectora que rodea el virus causante del herpes. El producto comenzó a distribuirse bajo el nombre de Immu Vir, de los laboratorios Bio Pharmaceuticals Corp. —Una nueva técnica permite detectar tumores de próstata de sólo dos milímetros de tamaño; para ello se vale del ultrasonido. Se pueden detectar con varios meses de anticipación al diagnóstico que resultaría de la palpación habitual. Tal anticipación puede ser favorable en el tratamiento de la enfermedad. —Los especialistas atribuyen el fallo cardíaco instantáneo a la acción de un mensajero químico que es activado por estados emocionales exacerbados. Al parecer el juego de ciertos factores emocionales crea lentamente en el organismo humano una predisposición a la muerte o, en un momento de crisis, su ocurrencia abrupta. Se ha descubierto que el paro cardíaco es responsable de más muertes que el cáncer mismo, especialmente entre los hombres, y que este mal ocupa el tercer lugar entre los males mortales de las sociedades modernas. —En EE.UU., el Instituto Nacional del Cáncer ha obtenido resultados preliminares muy alentadores sobre una importante variante a un viejo tratamiento contra el cáncer: el de activar el propio sistema inmunológico del paciente. Esta nueva variante, llamada *Inmunoterapia adoptiva,* ha permitido reducir la enfermedad en un 50%, en la mitad de los casos tratados en el curso de varios estudios experimentales. La técnica descrita brevemente, es el resultado de los esfuerzos del equipo dirigido por Steven A. Rosenberg, del Instituto Nacional del Cáncer. La investigación ha corroborado cada vez más la participación del sistema inmunológico en el desarrollo de males como el cáncer. La función correcta del sistema implica el rechazo constante de células malignas a medida que éstas aparecen en el cuerpo. Si el sistema funciona defectuosamente, las células crecen y forman un tumor. Hay evidencia de que deficiencias inmunológicas de diversos tipos ocurren, en diferentes tipos de

El "ultrasonido", nuevo y revolucionario método de exploración interna.

cáncer, particularmente en las últimas etapas del mal.
—El doctor Mario Madrazo Navarro, aplicando la técnica creada por el doctor René Raúl Drucker Colín, realizó la primera operación de transplante cerebral el 23 de marzo de 1986, en el paciente José Luis Meza Castro, de 35 años de edad, para aliviarlo de los efectos de la enfermedad llamada Mal de Parkinson, convirtiéndose en el primer transplante realizado en el cerebro humano. Los dos médicos mexicanos elaboraron la técnica quirúrgica llamada Drucker-Madrazo en el Instituto de Fisiología Celular de la Univ. Autónoma de México. Dicha técnica es utilizada con resultados alentadores en varios países del mundo para lograr combatir los efectos del Mal de Parkinson.



Alfred Nobel.

PREMIOS NOBEL

Alfred Nobel, químico sueco (1833-1896) inventor de la dinamita, antes de morir fundó los cinco Premios Nobel que se adjudican anualmente desde 1901, a los sabios, escritores y filántropos de cualquier nacionalidad, autores del mejor descubrimiento o perfeccionamiento en física, química, medicina o fisiología, de la obra literaria animada por el mejor ideal, o de las mejores acciones en pro de la fraternidad de los pueblos y de la paz universal.

Esta idea surgió a partir de la aplicación de su descubrimiento, la dinamita, para fines bélicos, cuando su deseo era que se utilizara en la ingeniería y construcción de puentes, túneles, y grandes edificios, de manera que facilitara la voladura de los terrenos inhóspitos. Debido a esto, Nobel se sintió comprometido con la humanidad y su perfeccionamiento, y decidió dedicar su fortuna a estos fines.

Por ese motivo y según la tradición ya establecida desde 1901, la Real Academia Sueca y el Comité Noruego del Premio Nobel, entregan en Estocolmo los renombrados premios después de un profundo estudio de los méritos de los posibles candidatos.

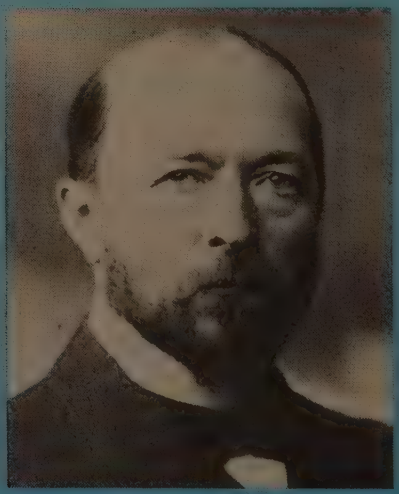
El premio puede ser compartido por varias personas, pero nunca por más de tres. Es otorgado por el Instituto Carolino de Suecia, después de un meditado estudio de los antecedentes de cada uno de los candidatos a tan alta distinción, y entregado por el Rey de Suecia, en una solemne ceremonia.

Constituye una de las más altas distinciones y consagra a las figuras más destacadas en: Fisiología o Medicina, Física, Química, Literatura y la lucha por la paz universal.

Muchas veces el premio es entregado luego de varios años de haberse realizado los trabajos que han sido merecedores de la distinción. Ello se debe a la necesidad de permitir que la prueba del tiempo afirme la verdad y la lógica de los hechos demostrados.

Desde 1901 la nómina de premiados en las ramas de Medicina o Fisiología es la siguiente:

MEDICINA: PREMIOS NOBEL



Emil A. von Behring.

1901.

Emil A. von Behring. Alemán (1854-1917). Por estudios en sueroterapia, relacionando ésta con la difteria.

1902.

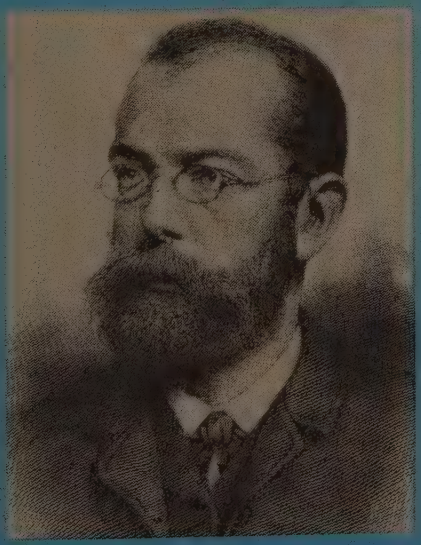
Sir Ronald Ross. Inglés (1857-1932). Por estudios sobre la malaria, con los cuales pudo demostrar la forma en que ésta ingresa al organismo. Creó las bases de la investigación y los métodos para combatirla.

1903.

Niels R. Finsen. Danés (1860-1904). Por contribuciones al desarrollo del tratamiento de diversas enfermedades, en especial, el lupus vulgaris.

1904.

Ivan P. Pávlov. Ruso (1849-1936). Por trabajos realizados sobre la fisiología de la digestión, y la influencia del sistema nervioso en los órganos internos.



Robert Koch.

1905.

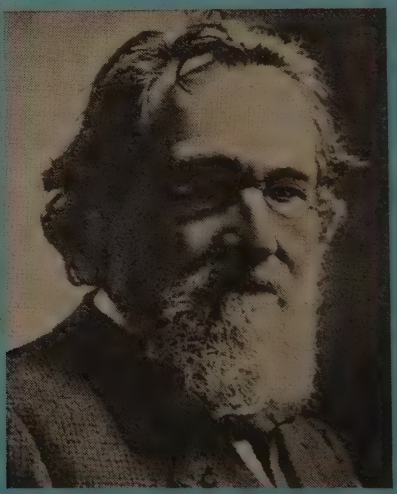
Robert Koch. Alemán (1843-1910). Por investigaciones sobre la tuberculosis y su transmisor.

1906.

Camilo Golgi. Italiano (1843-1926) y Santiago Ramón y Cajal. Español (1852-1934). Por estudios relacionados con el sistema nervioso.

1907.

Charles L. A. Laveran. Francés. (1845-1922). Por estudios acerca del papel que desempeñan los protozoarios en la producción de enfermedades.



Ilya Metchnicoff.

1908.

Paul Ehrlich. Alemán (1854-1915). Ilya Metchnicoff. Ruso-francés (1845-1916). Por la teoría de la inmunidad, incluyendo por primera vez, información de las sustancias terapéuticas.

1909.

Emil T. Kocher. Suizo (1841-1917). Por estudios realizados en fisiología y cirugía de la glándula tiroides.

1910.

Albrecht Kossel. Alemán (1853-1927). Por estudios de los procesos químico-celulares, las sustancias nucleicas y las proteínas.

1911.

Allvar Gullstrand. Sueco (1862-1930). Por estudios realizados sobre dióptrica del ojo.

1912.

Alexis Carrel. Francés (1873-1944). Por trabajos sobre suturas vasculares, el transplante de órganos y vasos sanguíneos.

1913.

Charles Richet. Francés (1850-1935). Por estudios realizados acerca de la anafilaxia.

Robert Bárány.

1914.

Robert Bárány. Austríaco (1876-1936). Por estudios rea-

lizados en la fisiología y patología del aparato vestibular, especialmente en la boca y oídos.

1915-18.

No se concedieron Premios Nobel.

Jules Bordet.

1919.

Jules Bordet. Belga (1870-1971). Por descubrimientos relativos a la inmunología.

1920.

Schack A. Krogh. Danés (1874-1949). Por el descubrimiento del mecanismo regulador de los vasos capilares.

1921.

No se concedió el Premio Nobel.

1922.

Archibald V. Hill. Inglés (1886-1977). Por descubrimientos

relacionados con el calor en los músculos. Otto F. Meyerhof. Germano-estadounidense (1884-1951). Por el descubrimiento de la relación existente entre el consumo de oxígeno y el metabolismo del ácido láctico en los músculos.

Frederick G. Banting.

1923.

Frederick G. Banting. Canadiense (1891-1941) y John J. R. MacCleod. Escocés (1876-1935). Por el descubrimiento de la insulina.

1924.

Willem Einthoven. Holandés (1860-1927). Por el descubrimiento del mecanismo para medir el ritmo cardíaco (electrocardiógrafo).

1925.

No se concedió el Premio Nobel.

1926.

Johannes A. Fibiger. Danés (1867-1928). Por el descubri-

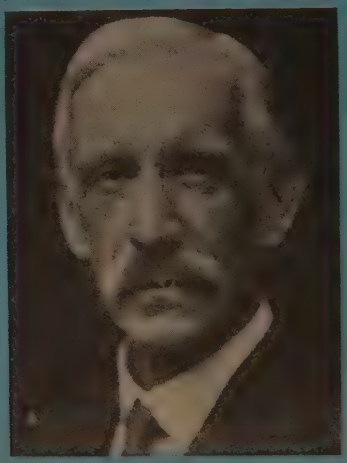
miento de la larva del parásito Spiróptera, causante del cáncer en roedores, y por el planteamiento de que esta enfermedad es causada por la interacción de influencias externas y una predisposición genética.

1927.

Julius Wagner Jauregg. Austríaco (1857-1940). Por el descubrimiento del valor terapéutico de la inoculación de la malaria, en los tratamientos de la demencia paralítica.

1928.

Charles J. H. Nicole. Francés (1866-1936). Por investigaciones que posibilitaron la previsión del tifus.



Frederick G. Hopkins.

1929.

Christian Eijkman. Holandés (1858-1930) y Frederick G. Hopkins. Inglés (1861-1947). Por los estudios que posibilitaron el descubrimiento de las vitaminas.

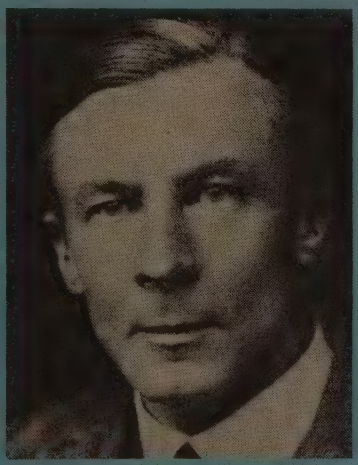
1930.

Karl Landsteiner. Austríaco-estadounidense (1868-

1943). Descubrimiento de los grupos sanguíneos.

1931.

Otto H. Warburg. Alemán (1883-1970). Por el descubrimiento de la naturaleza y forma de acción de la enzima respiratoria presente en las mitocondrias.



Edward D. Adrian.

1932.

Edward D. Adrian (1889-1917) y Charles S. Sherrington (1857-1952). Ingleses. Por trabajos realizados con relación a las funciones de las neuronas.

1933.

Thomas H. Morgan. Estadounidense (1866-1945). Por investigaciones referentes al papel que desempeñan los cromosomas en la herencia.

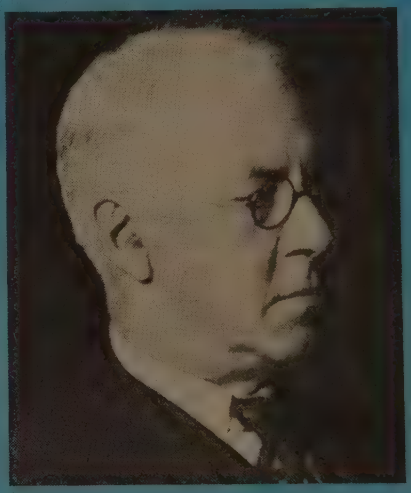
1934.

George R. Minot (1885-1950). George W. Whipple (1878-1976). William P. Murphy (1892-). Estadounidenses. Por investigaciones relacionadas con la tera-

pia del hígado durante períodos de anemia.

1935.

Hans Spemann (1869-1941). Alemán. Por investigaciones relacionadas con el desarrollo embrionario.



Henry H. Dale.

1936.

Henry H. Dale. Inglés (1875-1968). Otto Loewi. Germano-estadounidense (1873-1961). Por descubrimientos en relación con la transmisión química de los impulsos nerviosos.

1937.

Albert von Szent-Gyorgy Nagyrapolt. Húngaro-estadounidense (1893-1986). Por investigaciones relacionadas con los procesos de combustión y en especial con la vitamina C y el ácido fumárico.

1938.

Corneille Jean F. Hymans. Belga (1892-1968). Por investigaciones realizadas a la actividad desempeñada

por el seno aórtico y la aorta, en la regulación de la respiración.

Gerhard Domagk.

1939.

Gerhard Domagk. Alemán (1895-1964). Por investigaciones con relación a los efectos antibacterianos del pontosil.

1940, 41, 42.

No se concedieron Premios Nobel.

1943.

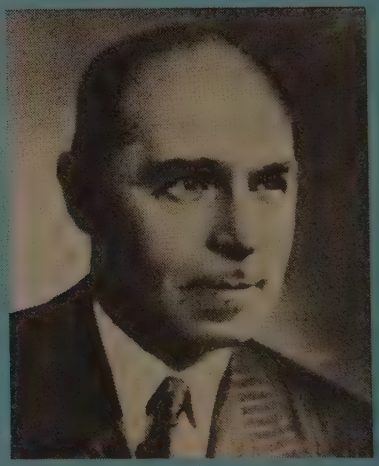
Henrik C.P. Dam. Danés (1895-1976). Edward A. Doisy. Estadounidense (1893-1986). Por estudios efectuados en relación con la vitamina K.

1944.

Joseph Erlanger (1874-1965). Herbert S. Gasser (1888-1963). Norteamericanos. Por investigaciones realizadas acerca de las diferencias funcionales de las fibras nerviosas.

1945.

Ernst B. Chain. Germano-inglés (1906-1979). Alexander Fleming. Inglés (1881-1955). Howard W. Florey. Inglés (1898-1968). Por el descubrimiento de la penicilina, y su aplicación en enfermedades infecciosas.



Hermann J. Muller.

1946.

Hermann J. Muller. Estadounidense (1890-1967). Por estudios realizados sobre mutaciones causadas por la radiación de rayos X.

1947.

Karl F. Cori (1896-1984). Gerty T. Cori. Ambos austro-norteamericanos. (1896-1957). Por el descubrimiento de la técnica de la conversión catalítica del glucógeno. Bernardo A. Houssay. Argentino (1887-1971). Por estudios sobre la función que desempeña la hormona adenohipófisis.

1948.

Paul H. Mueller. Suizo (1899-1955). Por trabajos realiza-

dos con relación a la eficacia del D.D.T. como insecticida de contacto.

1949.

Walter R. Hess. Suizo (1881-1973). Por trabajos realizados con relación a la importancia del diencéfalo como coordinador de las actividades de los órganos externos e internos. Egas Moniz. Portugués (1874-1955). Por trabajos con relación al valor terapéutico de la leucotomía en ciertos tipos de psicosis.

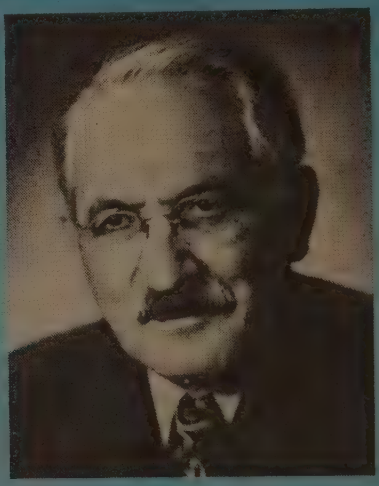
1950.

Philip S. Hench (1896-1955). Edward C. Kendall (1886-1972). Estadounidenses. Tadeus Reychstin (1897-). Polaco-suizo. Por trabajos relacionados con la estructura y efectos biológicos de las hormonas de la corteza suprarrenal.

Max Theiler

1951.

Max Theiler. Estadounidense (1899-1972). Por trabajos efectuados con la fiebre amarilla y su tratamiento.



Selman A. Waksman.

1952.

Selman A. Waksman. Estadounidense (1888-1973). Por el descubrimiento de la estreptomicina.

1953.

Hans A. Krebs. Germano-inglés (1900-1981). Por trabajos relacionados con el ciclo del ácido cítrico. Fritz Lipman. Germano-estadounidense (1899-1986). Por el descubrimiento de la coenzima A y su importancia en el metabolismo.

1954.

John F. Enders (1897-1985). Frederick C. Robbins (1916-1954). Thomas H. Weller (1915). Norteamericanos. Por trabajos relacionados con el crecimiento de los virus de la poliomielitis en cultivos de distintos tipos de tejidos.

1955.

Alex H. T. Thorel. Suizo (1903-1982). Por el descubrimien-

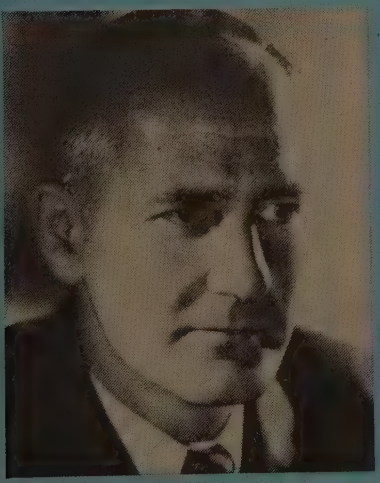
to de la naturaleza y forma de acción de las enzimas de oxidación.

1956.

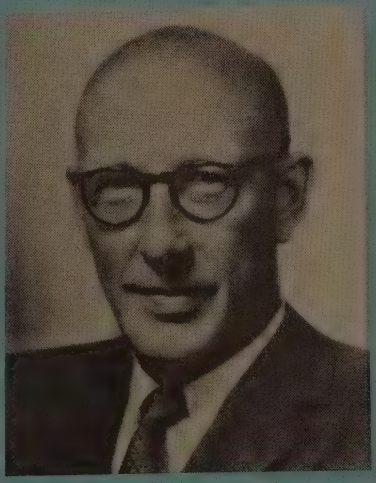
André F. Cournand (1895-). Estadounidense-francés. Werner Forssmann. Alemán (1904-1979). Dickinson W. Richards. Estadounidense (1895-1973). Por trabajos relacionados con el cateterismo del corazón y los cambios patológicos en el sistema circulatorio del organismo.

1957.

Daniel Bovet. Suizo-italiano (1907-). Por trabajos efectuados en relación con compuestos sintéticos en el sistema vascular y muscular.



George W. Beadle.



Edward Tatum.

1958.

George W. Beadle (1903-). Edward Tatum (1909-1975). Estadounidenses. Por el descubrimiento de la actuación del gene en la regulación de procesos químicos definitivos. Joshua Lederberg. Estadouniden-

se (1925-). Por descubrimientos acerca de la organización del material genético de las bacterias.

1959.

Arthur Kornberg. Estadounidense (1928-). Severo Ochoa. Español-estadounidense (1905-). Por trabajos efectuados con relación a los mecanismos de la síntesis biológica de los ácidos desoxirribonucleico y ribonucleico.

1960.

Frank Macfarlane Burnet. Australiano (1899-1985). Peter B. Medawar. Inglés (1915-). Por el descubrimiento de la tolerancia inmunológica adquirida.

George von Bekesy.

1961.

George von Bekesy. Húngaro-estadounidense (1899-1972). Por el descubrimiento del mecanismo físico de estimulación dentro del caracol del oído interno.

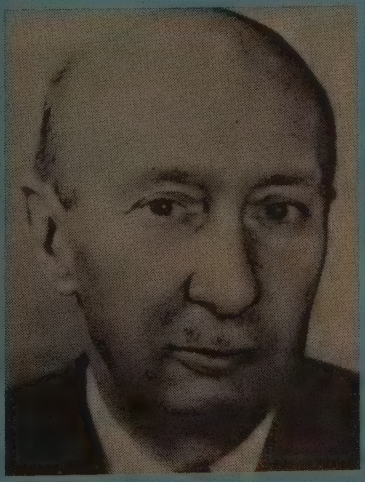
1962.

Francis H. Crick. Inglés (1916-). John D. Watson.

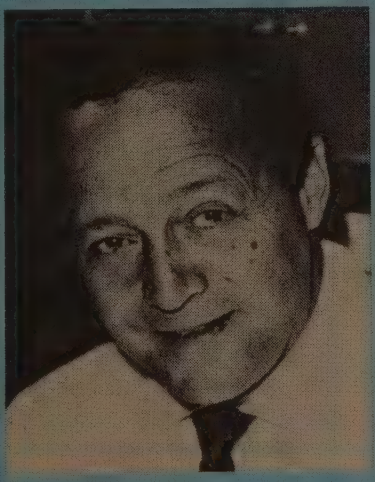
Estadounidense (1928-). Maurice H. Wilkins. Neozelandés (1916-). Por descubrimientos relacionados con la estructura molecular de los ácidos nucleicos y su injerencia en la transmisión de información de los organismos vivientes.

1963.

John C. Eccles. Australiano (1913-). Alan Lloyd Hodgkin (1914-). Andrew F. Huxley (1917-). Ingleses. Por descubrimientos en relación con la naturaleza de los fenómenos eléctricos de inhibición y excitación en las membranas de las células del sistema nervioso central y periférico.



Konrad E. Bloch.



Feodor Lynnen.

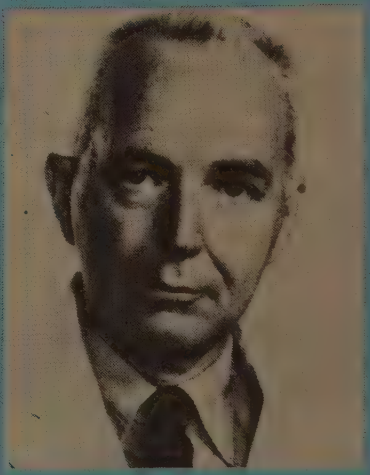
1964.

Konrad E. Bloch. Germano-estadounidense (1912-). Feodor Lynnen. Alemán (1911-1979). Por trabajos efectuados y relacionados con la regulación del colesterol y el metabolismo de los ácidos grasos.

1965.

Francois Jacob (1920-). André M. Lwoff (1912-).

Jacques L. Monod (1910-1976). Franceses. Por investigaciones realizadas con relación al control genético de las enzimas, y la síntesis de los virus.



Charles B. Huggins.

1966.

Charles B. Huggins (1901-). Estadounidense. Por el descubrimiento en el tratamiento hormonal del cáncer prostático. Francis P. Rous. Estadounidense (1879-1970). Por investigaciones referentes a los virus que pueden provocar tumores.

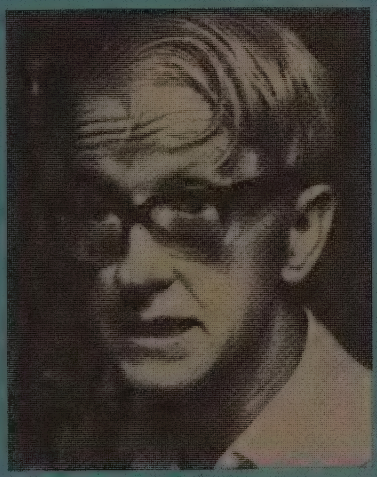
1967.

Ragnar A. Granit. Suizo (1900-). Haldan H. Keffer (1903-1983). George Wald (1906-). Norteamericanos. Por trabajos efectuados acerca de los procesos de visión primaria, fisiológicos y químicos, que ocurren en el ojo.

1968.

Robert W. Holley. Estadounidense (1922-). Har Gobind Khorana. Indoestadounidense (1922-). Mars-

hall W. Nirenberg. Estadounidense (1927-). Por investigaciones efectuadas en la interpretación del código genético y su función en la síntesis de la proteína.



Max L. Delbrück.

1969.

Max L. Delbrück. Germano-estadounidense (1906-1981). Alfred Hershey. Estadounidense (1908-). Salvador E. Luria (1912-). Italo-estadounidense. Por investigaciones en el campo de los mecanismos de respuesta y en la estructura genética de los virus.

1970.

Julius Axelrod. Estadounidense (1912-). Bernard Katz. Inglés (1911-). Ulf S. von Euler. Suizo (1905-1983). Por investigaciones relativas a las transmisiones humorales en las terminales nerviosas y el mecanismo para su almacenamiento, liberación e inactivación.

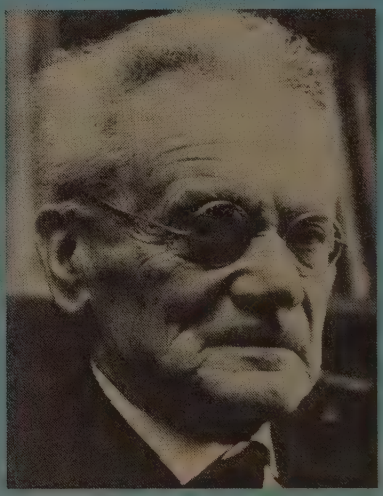
1971.

Earl W. Sutherland. Estadounidense (1915-1974). Por descubrimientos relativos a los mecanismos de ac-

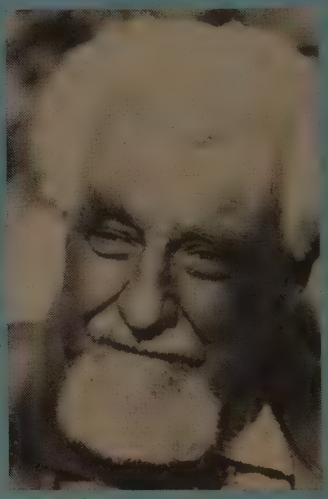
ción de las hormonas en el organismo humano.

1972.

Gerald M. Edelman. Estadounidense (1929-). Rodney R. Porter. Inglés (1917-1985). Por el descubrimiento de la estructura química de los anticuerpos.



Karl von Frisch



Konrad R. Lorenz.

1973.

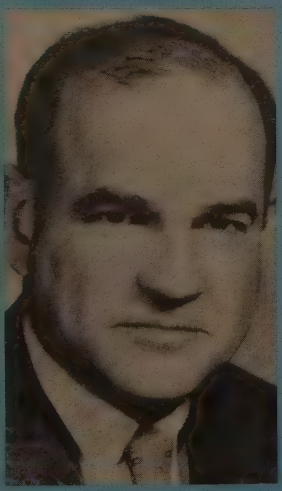
Karl von Frisch (1886-1982). Konrad R. Lorenz (1903-). Austríacos. Nikolaás Tinbergen. Holandés-británico (1907-). Por investigaciones con relación a la organización y producción de respuestas en las formas de conducta individual y social de los organismos vivos.

1974.

Albert Claude. Luxemburgués-estadounidense (1899-1983). Christian R. De Duve. Belga-inglés (1917-). George E. Palade. Húngaro-estadounidense (1912-). Por investigaciones en relación con la estructura y la organización funcional de las células.

1975.

David Baltimore. Estadounidense (1938-). Renato Dulbecco. Italo-estadounidense (1914-). Howard M. Temin. Estadounidense (1934-). Por investigaciones realizadas acerca de la interacción entre los virus producto de tumores, y el material genético de las células.



Baruch S. Blumberg.

Daniel C. Gajdusek.

1976.

Baruch S. Blumberg (1925-). Daniel C. Gajdusek (1923-). Estadounidenses. Por descubrimientos con relación a los nuevos mecanismos para el origen y la diseminación de las enfermedades infecciosas.

1977.

Roger Guillemin. Franco-estadounidense (1924-). Andrew V. Schally. Estadounidense (1926-). Por trabajos efectuados con relación a la producción de la hormona péctica en el cerebro. Rosalyn S. Yalow. Estadounidense (1921-). Por el desarrollo de ensayos radioinmunológicos en las hormonas pécticas.

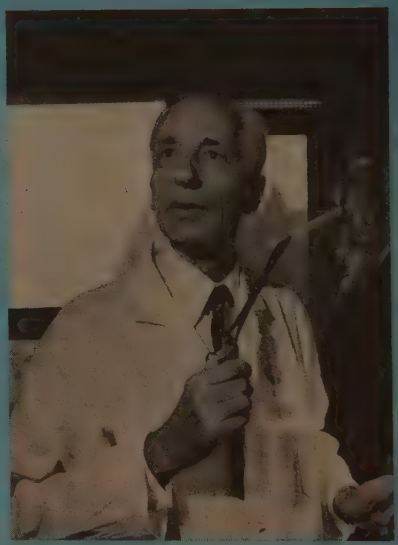
1978.

Daniel Nathans (1928-). O. Hamilton Smith (1931-). Estadounidense. Arbed Werner. Suizo (1929-). Por investigaciones realizadas con relación a las enzimas de restricción y su aplicación a los problemas de genética molecular.

1979.

Allan Cormack. Estadounidense (1924-). Dodfrey N. Hounsfield. Inglés (1919-). Por el desarrollo de la tomografía computarizada.

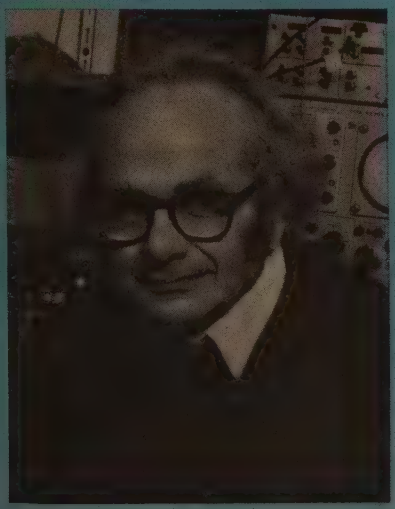
Baruj Benacerraf.



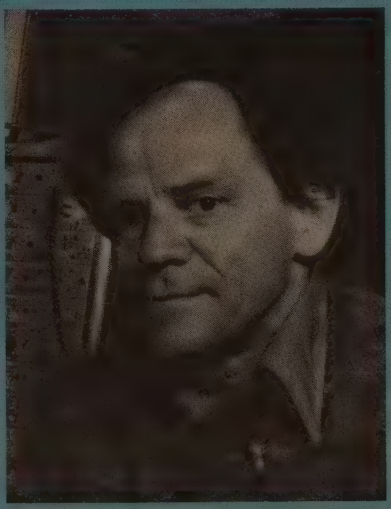
Jean Dausset.

1980.

Baruj Benacerraf. Venezolano-estadounidense (1920-). Jean Dausset. Francés (1916-). George D. Snell. Estadounidense (1903-). Por investigaciones en el campo de las estructuras genéticamente determinadas en la superficie de la célula y su papel en la regulación de las reacciones inmunológicas.



David H. Hubel.



Torsten Nils Wiesel.

1981.

David H. Hubel. Estadounidense (1926-). Torsten Nils Wiesel. Sueco (1924-). Por investigaciones hechas en relación con los procesos de información en el sistema visual. Roger W. Sperry. Estadounidense (1913-). Por investigaciones efectuadas con relación a la especialización funcional de los hemisferios cerebrales.

1982.

Sune Bergström. Sueco (1916). Bengt I. Samuelsson. Sueco (1934-). John R. Vane. Inglés (1927-). Por el desarrollo de investigaciones concernientes a la prostaglandina y otras sustancias activas relacionadas.

1983.

Bárbara M.C. Clintock. Estadounidense (1902-). Por estudios realizados con relación a los sistemas genéticos.

Georges Köhler.

1984.

Georges Köhler. Alemán (1946-). César Milstein (1927-). Argentino. Por el descubrimiento y desarrollo de los principios para la producción de anticuerpos monoclonales, mediante el desarrollo de técnicas de hibridación. Niels K. Jerne. Inglés (1911-) Por el desarrollo de teorías sobre los sistemas inmunológicos.

1985.

Michael S. Brown (1941-). Joseph L. Goldstein (1940-). Norteamericanos. Por descubrimientos en el campo de la regulación del colesterol en el metabolismo, y por el tratamiento de los desórdenes producidos por niveles inadecuados de colesterol en la sangre.

1986.

Rita Levy-Montalcini. Italo-norteamericana (1909-). Stanley Kohen. Estadounidense (1922-). Por investigaciones realizadas, relativas a los mecanismos

que regulan las células y el crecimiento de los órganos.

1987.

Susumo Tonegawa. Japonés (1939-). Por los estudios realizados en la Universidad de Massachusetts, sobre el fundamento genético de los anticuerpos del organismo humano.

1988.

James W. Black. Inglés. (1924-). Gertrude B. Elion. (1918-). George H. Hitchings (1905-). Estadounidenses. Por el descubrimiento de importantes principios de terapéutica médica que condujeron a la creación de nuevos medicamentos.

1989.

J. Michael Bishop. (1936-). Harold E. Varmus. (1940-). Estadounidenses. Por su descubrimiento de cómo las células normales en crecimiento pueden convertirse en cancerosas debido a mutaciones y exposiciones a carcinógenos.

1990.

Joseph Murray. (1919-). Donall Thomas. (1920-). Estadounidenses. Por sus descubrimientos que hicieron posible el éxito en los transplantes de órganos y células humanas.

Los premios Nobel se entregan el 10 de diciembre de cada año, aniversario de la muerte de Alfred Nobel, en el Instituto Carolino, Suecia.

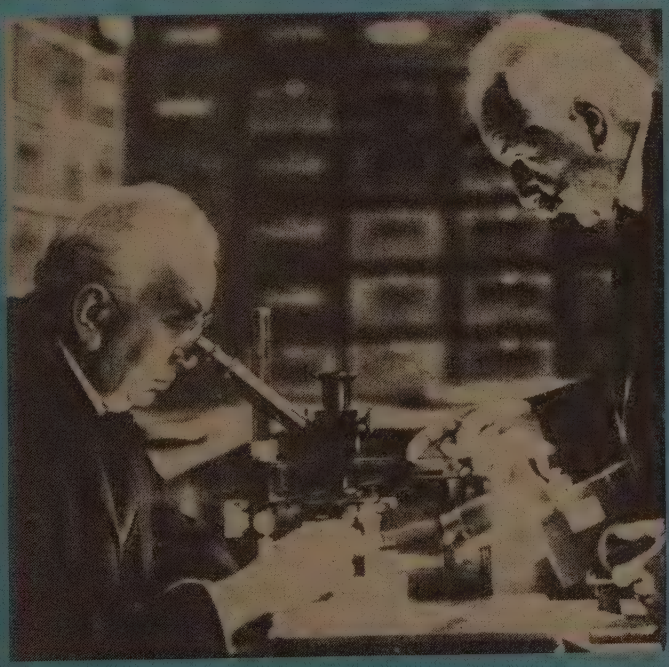
Cine

EL MUNDO MARAVILLOSO DEL CINE

El que podamos apreciar el maravilloso mundo del cine se debe a un fenómeno óptico que se produce en nuestra visión. La retina es capaz de conservar cualquier imagen luminosa durante un décimo de segundo, después, que ésta desaparece; es decir que se sigue viendo lo que ha desaparecido. Este fenómeno fue observado desde la antigüedad y, en el siglo XVIII, se ideó un tipo de juguete que aplicaba esa propiedad de la retina: *el estroboscopio*. Si dibujamos una secuencia de figuras (de un animal, hombre, etc.), desarrollando diferentes actividades, las pegamos en un tambor giratorio, a la vez que lo hacemos girar, y observamos a través de una mirilla lo que sucede, nos parecerá que las figuras realmente se mueven: cada imagen persiste en nuestra mente un décimo de segundo después de que ha desaparecido, no hay un lapso de transición entre una y la siguiente, por lo que la figura parece en continua acción.

Algún tiempo atrás se había inventado la *linterna mágica*, un aparato que permitía proyectar en una pantalla imágenes fijas. Evidentemente era fácil combinar ambos inventos: si por una linterna mágica se hacía pasar rápidamente una serie de dibujos como la indicada, se podía ver en la pantalla una imagen en acción. En 1860, Cóleman Sellers, de Filadel-

fia, hizo los primeros ensayos para reemplazar los cartones dibujados por fotografías que hasta entonces se habían empleado para ese efecto. La fotografía consiste en la impresión que produce la luz sobre una placa de vidrio o de celuloide cubierta por una sustancia gelatinosa sensible a la luz, como el bromuro de plata. Una vez que se ha hecho la impresión en la placa, se revela y se obtiene el negativo, de manera que las partes oscuras del objeto fotografiado aparecen claras y viceversa. El proceso final consiste en crear una impresión en el negativo, en una nueva placa, de manera que las partes claras y las oscuras queden como la cosa fotografiada real: es una prueba positiva. Está claro que en la linterna mágica se podían utilizar fotos en vez de dibujos. Sólo faltaba aplicarle el principio del estroboscopio, para obtener imágenes en movimiento.



En Francia, los hermanos Lumière (Augusto, 1862-1954), y Luis Juan, (1864-1948), dos fotógrafos, consiguieron obtener la sensación de movimiento. Así nació el cinematógrafo.

Una cámara filmadora es, en esencia, una máquina que permite fotografiar sucesivamente, en rápidas instantáneas, las diferentes posiciones que va tomando el objeto cuando se mueve (un hombre que camina, un brazo que se levanta, un caballo que galopa). Cada una de las fotos por separado no difiere en nada de una foto estática común. Pero la serie, proyectada a determinada velocidad, da al espectador la sensación de que el movimiento es continuo; es decir, de que la imagen. De esta manera, la fotografía logró descubrir está levantando, el caballo está galopando). Esto se debe, como se explicó al principio, a que la retina actúa como placa sensible del ojo, que retiene una fracción de segundo la imagen. De esta manera, la fotografía logró descubrir movimientos que el ojo humano no podía distinguir; movimientos que así podían ser descompuestos mejor que mediante el dibujo (por ejemplo, pasando con mucha lentitud las instantáneas de un caballo a galope, se ven las posiciones sucesivas que adoptan las patas; cosa que no se distingue a simple vista).

Fue en este cine primitivo donde se comenzó con la presentación de escenas tomadas de la vida real, como por ejemplo: la llegada de un tren, la salida de obreros de una fábrica, etc., que en cierta forma fueron las primeras películas de temas actualizados.

Con la invención del celuloide, el norteamericano Thomas Alva Edison (1847-1931) y los hermanos Lumière, de Francia, lograron construir casi simultáneamente un aparato cinematográfico. El sistema consistía en una rueda dentada sobre la que se enrrollaba una banda de película impresionada que giraba acompasadamente a intervalos regulares e iguales, fijando cada imagen en una pequeñísima fracción de tiempo delante del objetivo, para ceder en seguida su lugar a la imagen siguiente.

Uno de los primeros estudios cinematográficos se llamó "Black María", porque estaba pintado de negro por dentro y por fuera; fue construido por Edison en 1894. Tenía una base giratoria sobre la que daba vueltas en busca de la luz del Sol. Produjo allí una serie de películas breves, a medida que iba refinando su técnica. El ingenio imaginativo de George Méliès (1861-1938), le hizo encontrar detalles necesarios, por

Fotograma del más famoso filme de Méliès: *"Viaje a la Luna"* (1902).

ejemplo la división de escenas y la aplicación de recursos de teatro, como la escenografía. Sus películas duraban 10 minutos, mientras que las anteriores habían durado mucho menos tiempo. En 1900 produjo una serie de cuentos de hadas y una película famosa: *"Viaje a la Luna"*, y, algo más tarde, *"La conquista del Polo"*. Todos estos detalles dieron gran impulso a la industria cinematográfica.

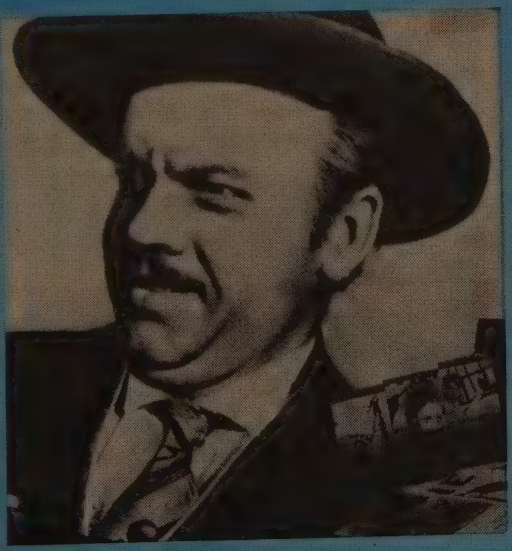
Realizó alrededor de 400 rollos de 1896 a 1914. Ya en 1902 comenzó a funcionar un cine permanente en California y se abrieron varias salas en Europa. En un comienzo, predominaron los filmes de reportaje y también los documentales. Pero desde que Méliès introdujo el film de argumento, comenzó a surgir una nueva corriente cinematográfica, que hacía que el cine fuera mucho más que el reflejo de bellas imágenes o la simple reproducción de alguna perspectiva; esta corriente ponía ante el mundo un nuevo arte: el cine creador. Sí, era la época del cine mudo, es decir, sin sonido.

Con la Escuela de Brighton, Inglaterra se inició en el cine, y desde 1896 a 1907 realizó películas al aire libre y documentales. Por 1906 comenzó el cine italiano, con filmes históricos y dramáticos. En Estados Unidos se comenzaron a destacar dos tipos de películas: las de comedia ligera y las de aventuras (las célebres películas de vaqueros o *cowboys*, comenzaron en 1912). Un gran director, Griffith, introdujo el primer plano, dándole al filme narrativo una gran calidad plástica (1915, *"Nacimiento de una nación"*). Mientras tanto, Suecia desarrollaba una excelente escuela cinematográfica desde 1913, con los grandes directores Sjoström y Stiller. Por otra parte, en Francia, durante veinticinco años (1905-1925), Max Linder produjo innumerables películas cómicas, mientras que en Estados Unidos se destacaba, en el mismo género, Max Sénnet. Estos dos cómicos fueron los maestros de una de las figuras más grandes del cine mudo: el inglés Charles Chaplin.

Charles Chaplin junto a Jackie Coogan en *"El Chicuelo"* (1921).

Fue autor, director y, sobre todo, actor: sus películas cómicas tienen un profundo sentido humano y social. Su arte es eminentemente mímico; no necesita de la palabra, y por eso se mostró hostil al cine sonoro, aunque posteriormente utilizó el parlante (1940, *"El gran dictador"*). A través del tiempo sus gestos, poseedores de un toque personal, han permanecido grabados no solamente en las películas que filmó, sino sobre todo, en las mentes de los que pudieron verlas, pues quien haya apreciado sus actuaciones, jamás las podrá olvidar. Para el público en general fue una fuente de sana diversión; para los estudiantes de actuación y comunicación, un gran maestro. Es por eso que su presencia abarca una parte importantísima del mundo del cine, después de todo, por eso fue, y sigue siendo, una leyenda viviente de la pantalla grande.

La primera cinta sonora que se produjo se llamó *"El cantor de jazz"*, y era protagonizada por un artista judío que alcanzó, desde entonces, su consagración; se llamaba Al Jolson. A partir de ese momento las películas musicales se generalizaron y gozaron de gran aceptación. Sin embargo, se corría un peligro, el de abusar del diálogo y descuidar lo que es la esencia misma del cine, la imagen. Y eso fue lo que en efecto



"El ciudadano Kane" (1941) de Orson Welles.

ocurrió al principio, el cine tendió a convertirse en mero teatro filmado. Por otra parte el cine sonoro, con su creciente desarrollo, se convirtió en el vehículo de la más diversa propaganda y, además, los productores interesados en el éxito comercial, desdeñaban o descuidaban el arte genuino. Por supuesto, hubo notables excepciones, entre ellas *"El ciudadano Kane"*, de Orson Welles (director y actor). Esta película produjo un verdadero desconcierto por su extraordinaria técnica de relato, donde introducía vívidas escenas del presente mezcladas con otras del pasado. Este filme se adelantó a su época.

Después de la Segunda Guerra Mundial, el curso de la historia del cine dio un nuevo viraje y tomó un nuevo cauce. En esta ocasión se produjeron por muchos años largometrajes sobre la guerra, en drama o sátira. Entre tanto, otra considerable innovación se estaba produciendo: muchos productores habían comenzado a colorear algunas de sus películas; no obstante el problema de la película en color no se resolvió definitivamente hasta la década de 1930. Al aparecer la televisión, el cine en blanco y negro se veía en condiciones de inferioridad ante ese rival que llevaba las imágenes a la propia casa del público; entonces los productores cinematográficos fomentaron la investigación a fin de lograr películas coloreadas. Este adelanto se basa en el procedimiento de sobreponer a la gelatina de la placa fotográfica común, varias capas de otras gelatinas que son sensibles a determinadas longitudes de ondas luminosas. Vale decir que sólo se impresionan cuando inciden sobre ellas luces de determinados colores (mientras que la placa común sólo es sensible al blanco, o sea, al conjunto de todas las longitudes de onda a la vez, y al negro, o sea, a la ausencia de color).

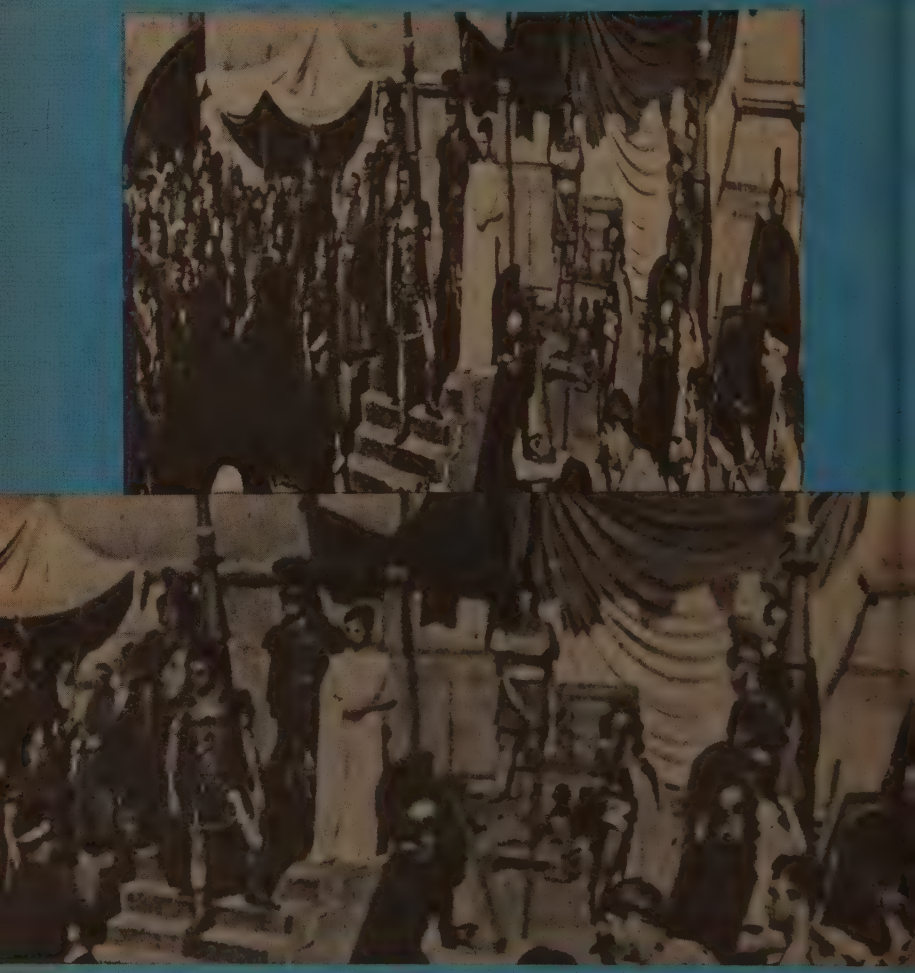
El primer drama filmado en colores fue *"Becky Sharp"* (1935), del director norteamericano Mamoulian. Sin embargo, sólo en los últimos años es que el color tiende a generalizarse. Mientras, se seguían produciendo películas en blanco y negro, de mucha calidad. De hecho, se crearon en esta producción escuelas y tendencias artísticas muy singulares.

En los sistemas cinematográficos aún corrientes, las imágenes son bidimensionales; es decir que, aunque se note volu-

men, distancia, etc., la sensación no es la misma que cuando vemos objetos reales; les falta la profundidad o tercera dimensión. En nuestra visión, ésta se debe a que, como tenemos dos ojos, cada uno de ellos recibe una imagen ligeramente distinta del mismo objeto que vemos y, por un proceso aún no bien conocido, la combinación de ambas imágenes produce la visión del objeto en profundidad. El sistema cinematográfico tridimensional aplica este mismo principio natural, para lograr imágenes que nos den la misma sensación de profundidad bastante aceptable. Pero este sistema tiene el inconveniente de que el espectador necesita calzarse unos anteojos especiales. Por esta razón, fue prontamente sustituido por otros sistemas más prácticos y cómodos, como el cinemascope, hoy en día de tanta actualidad. En éste se vuelve a utilizar solamente una cámara, pero con una propiedad particular: puede tomar imágenes desde un ángulo mucho mayor que las cámaras comunes; es decir, "ve más a lo ancho". Por supuesto que también debe ser mayor el ancho de la pantalla especial rectangular, con cierta curvatura para que los rayos luminosos que emite el proyector lleguen a ella en forma perpendicular. Sin embargo, en muchos casos se proyecta sobre pantalla plana sin que se noten fallas o molestias de ninguna índole.

Con los nuevos sistemas antes mencionados, que tienden a dar profundidad a la imagen, fue necesario dar también "profundidad" al sonido, dar la sensación de que éste provenía de una distancia semejante a la que aparecía colocada la imagen. Esto se logró dotando a la película de varias bandas de sonidos y destinando cada banda a un altoparlante convenientemente situado; así se lograba que la profundidad de la imagen correspondiera con la distancia del sonido.

Sin embargo, el cinemascope no significa la última palabra en materia cinematográfica. Luego vinieron otros adelantos como es el caso del cinerama. En éste, no son solamente una o dos cámaras las encargadas de filmar y proyectar, son tres. En efecto, cada escena está filmada por tres cámaras simultáneamente, desde diverso ángulo. Pero las tres películas no se sobreponen, como en el sistema tridimensional, sino que, una vez reveladas, se proyectan a la vez por



"El Manto Sagrado" (1953), cinta de tema bíblico, constituyó el inicio del *cinemascope*. Arriba, las figuras tal como quedan impresas en la película; debajo tal como aparecen en la pantalla, recuperando su posición normal.

tres cámaras sobre una pantalla rectangular notablemente curvada. Durante la filmación, la cámara central filma el centro de la escena, mientras que la cámara derecha filma el lado izquierdo y, la izquierda, el derecho. De esta manera se integra la escena total.

HITOS EN LA HISTORIA DEL CINE

1874.

Cronofotografía

La invención de la fotografía le abrió el camino al cine, porque de la fotografía individual sólo faltaba pasar a la unión de las imágenes agrupadas. En 1874, el astrónomo francés Jules Janssen obtenía, gracias a su *revólver fotográfico* —antepasado de nuestras cámaras— una serie de clichés de un astro que pasaba delante del Sol. En 1878, un fotográfo norteamericano, Eadweard Muybridge obtuvo, después de varios años de trabajo, una sucesión de clichés de un caballo al galope. A su paso, el animal hacía que se disparase automáticamente una batería de aparatos.

1882.

Fusil fotográfico

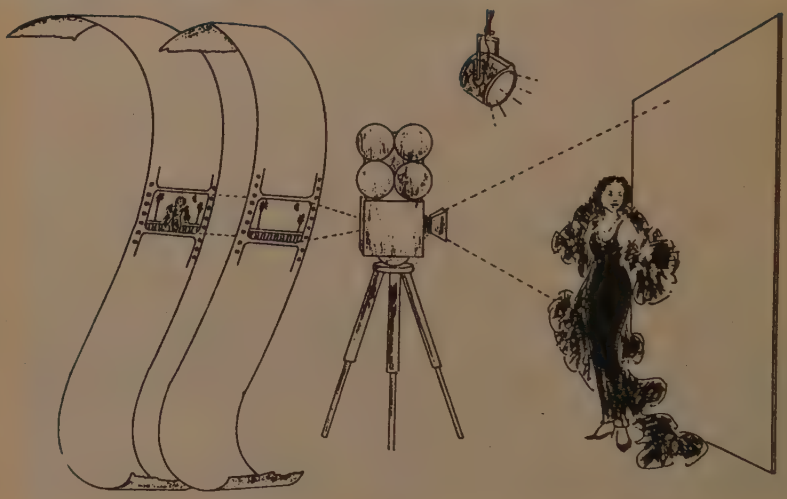
El fisiólogo francés Jules Marey, realizó un *fusil fotográfico* capaz de registrar doce imágenes seguidas. Al inventarse posteriormente la película fotográfica, Marey pudo perfeccionar un *cronofotógrafo* de película; esto ocurrió en 1889, pero no supo resolver el problema de la equidistancia de las imágenes.

1889.

Kinetógrafo

El problema de la equidistancia de las imágenes que presentaban Marey y los inventores anteriores, fue resuelto en 1889 por Thomas Alva Edison y William Dickson, gracias a unas *películas perforadas* que son los antepasados directos de las actuales películas de 35 mm.

También en este año Edison inventó la primera cámara sonora, el *kinetógrafo*, en ésta, el eje del obturador estaba en relación con un fonógrafo, lo que permitía grabar el sonido al mismo tiempo que rodaba la cámara.



Elementos básicos para el rodaje a través del cinematógrafo.

Las películas rodadas con esta cámara eran proyectadas en un aparato, realizado en 1896 por el mismo Edison, el *kinetoscopio*. Fue vendido a muy bajo precio y sin patente en el año 1900.

1890.

Primer estudio de cine

William Dickson rodó sus primeras películas en un estudio muy original: un barracón iluminado por una enorme vidriera y montado sobre un pirote, lo que permitía al montaje seguir el curso del Sol y recibir una luz constante.

1894.

Proyección cinematográfica

El primer proyector ideado que reunía las caracterísi-

cas esenciales de nuestros modelos actuales fue obra del estadounidense Le Roy. El 5 de febrero de 1894, en el número 16 de la calle Beekman, en Nueva York, se proyectaron públicamente dos películas del *kinetoscopio* de Edison.

1895.

Cinematógrafo Lumière

El 13 de febrero de 1895, los hermanos Auguste y Louis Lumière, registraron una patente relativa a un aparato que servía para la obtención y el visionado de pruebas *cronotográficas*. Decidieron llamarle *cinématographe* por el nombre de un aparato tomavistas, inventado en 1892, por el ingeniero francés Bouly. La primera proyección pública con este aparato tuvo lugar el 28 de diciembre de 1895, en París.

El cinematógrafo diseñado por Louis Lumière, era una cámara de cine, impresor de filmes y proyector, todo en uno.

1897.

Cámara

La separación del equipo de los hermanos Lumiére en dos elementos distintos: la *cámara* y el *proyector,* fue hecha por el francés Charles Pathé, en 1897.

Más adelante, en el año 1904, se hizo variable la velocidad de las cámaras para permitir acelerar y retardar la imagen, 16 imágenes por segundo constituían la toma ordinaria; pero para las películas sonoras, fue necesario aumentar esta velocidad a 24 imágenes por segundo.

1902.

Primeros intentos de hacer cine sonoro

Los primeros procedimientos de películas sonoras se basan en la sincronización entre un fonógrafo y la proyección: el *kinetógrafo* de Edison, y más tarde los procedimientos de Baron y Leo Gaumont en 1902, también facilitaron las investigaciones, pero el sonido era muy débil. El aparato que más tarde resolvió el problema fue el *cronófono*, inventado en 1910, ya que modulaba el flujo de aire comprimido.

1908.

Biocolor y Kinemacolor

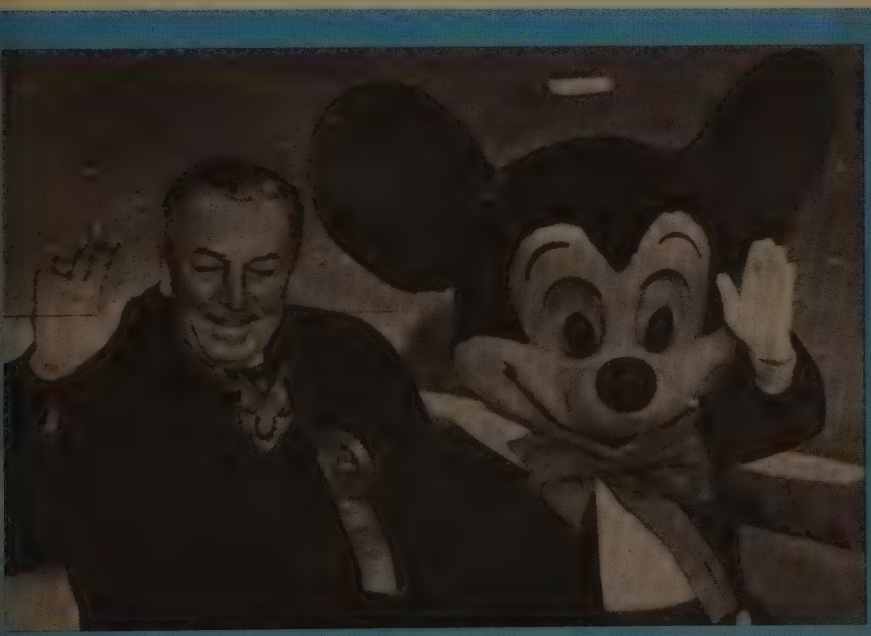
Este método de cine fue inventado por el británico William F. Greene. Es un procedimiento similar a *kinemacolor*, registrado en 1908 por G.A. Smith y explotado desde entonces en Europa y los Estados Unidos.

En 1911 ambos procedimientos provocan un pleito judicial ya que se presenta una demanda por plagio, por parte de Smith.

Estos sistemas son básicamente similares y los únicos de tipo fotográfico. Constan de dos cintas, una roja y otra verde, que pasan ante las lentes por rotación en una proyección, con un ritmo de 32 imágenes por segundo.

Creación del dibujo animado

En el año 1908, J. Stuart Blackton y Emile Courtet, inventaron los *dibujos animados* en película. En 1914, Earl Hurd, elaboró un sistema que prescindía de un segundo dibujo del decorado, de manera que éste no se tuviera que repetir.



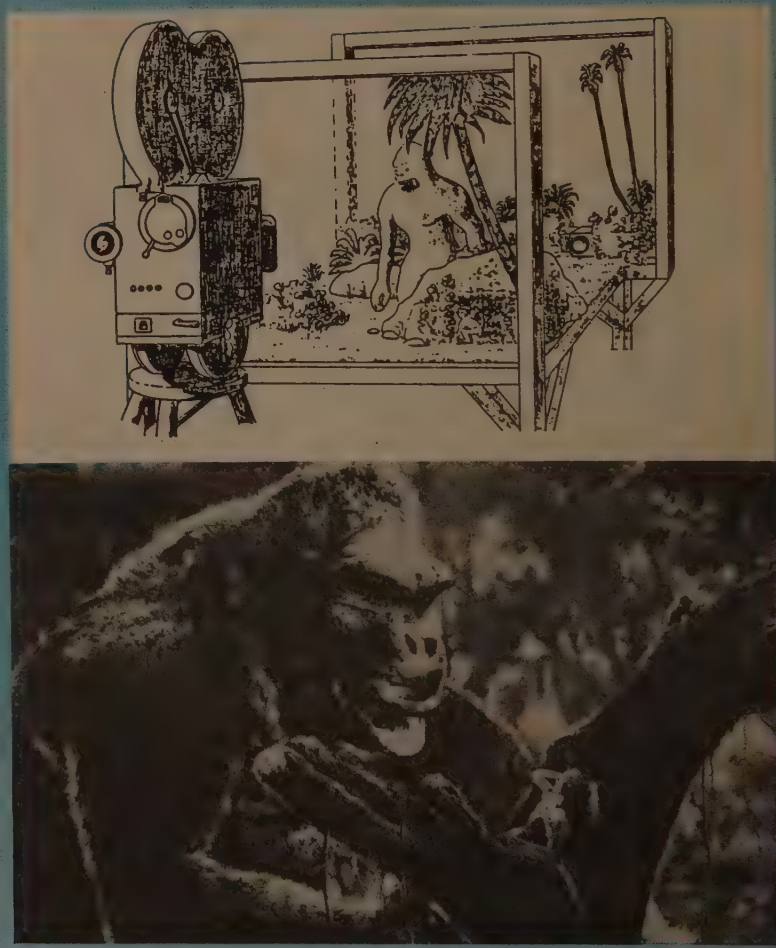
Walt Disney, rey-mago indiscutible del dibujo animado, junto a su personaje principal, Mickey Mouse.

1913.

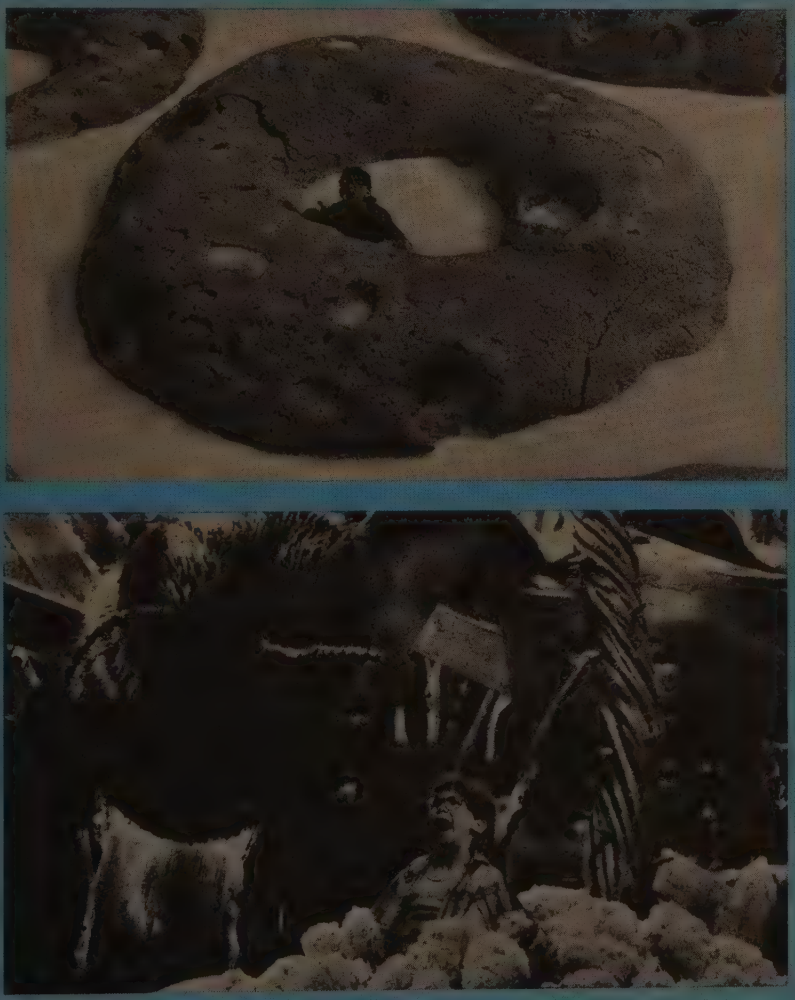
Animación por imágenes

La animación por imágenes es una técnica de trucaje que se vale del movimiento de objetos inanimados en la pantalla. En los primeros tiempos se llevó a cabo a través de la descomposición de un objeto inerte, en tantas posiciones como objetos había que registrar. Luego, en 1913, en el filme *"The Dinosaur and the Missing Link"*, Willis O'Brien filmó imagen por imagen un dinosaurio de arcilla sobre una armazón de madera.

Había inventado, el principio de la *Stop Motion* que volvería a utilizar en 1933 en el famoso *"King Kong"*, completado en esta ocasión con transparencias que permitían incrustar el muñeco en tomas de vistas reales.



La animación por imágenes combina la filmación de actores reales, en un escenario a escala natural, que es proyectado sobre un set en miniatura donde aparece la figura mecánica o inmóvil que será objeto de animación.



El mismo método pero a la inversa, es el usado en la película *"Cariño, he encogido a los niños"*. (Honey, I shrunk the kids) en que los actores reales actúan en un escenario con objetos gigantescos.

Posteriormente, Denis Murren, un técnico estadounidense lanzó una nueva técnica de animación de imagen por imagen: la *Go Motion*, en la que el movimiento de los muñecos es controlado en cada imagen por un ordenador, lo que significa una ga-

nancia de tiempo y fluidez.

1915.

Rotoscopio

Ésta es una técnica que consiste en filmar a un actor de carne y hueso, y luego utilizar esta película para calarlo, con objeto de que el personaje del dibujo tenga la misma soltura de movimientos que el hombre real. Fue ideado por los hermanos Fleischer, creadores de los legendarios personajes Betty Boop y Popeye.

Algunos ejemplos de filmes en los que se empleó este procedimiento son: *"Gulliver's Travels"*, *"Fritz"*, *"The Cat"* y *"El señor de los anillos"*.

1919.

Tri-ergon

El *tri-ergon* es una marca registrada de un procedimiento para la grabación sonora de "densidad variable". Las patentes de este sistema fueron sacadas en 1919 por tres pioneros del cine sonoro: Engl, Fogt y Massolle; y vendidas posteriormente, en 1925, a la Fox y la Tobis, que se disputaron por décadas la perfección y comercialización del sistema.

1920.

Pintura sobre cristal

Éste es uno de los procedimientos de trucaje de que se vale el cine contemporáneo. Consiste en pintar ciertos elementos de un decorado grandioso en un cristal situado entre la cámara y la escena que se debe filmar. Fue puesto en práctica por primera vez por los realizadores franceses René Clair y Abel Gance.

1923.

Pista óptica

En el año 1923, Lee De Forest demostró la posibilidad de grabar el sonido en una *pista óptica*, pero el procedimiento se impone realmente a partir de 1927, en películas como *"Seventh Heaven"*, de la Fox, y *"Hallelujah"*, de la Metro Goldwyn Mayer.

Ya en 1924, los efectos especiales habían alcanzado cierta sofisticación: Buster Keaton atravesaba un espejo en *"Sherlock Jr."*. El truco era simple: el "espejo" era una puerta abierta; y su reflexión, la reversión de la imagen del propio set.

1925.

Cinémascope

La voz *cinémascope* del francés, que descompuesta gramaticalmente en *cinéma* (cine), y del griego *skopein* (observar), sirvió para denominar un sistema de rodaje y proyección de 35 mm., basado en una variación de la lente con respecto de la estándar, a la cual denominamos *anamórfica*, y que comprime a las dimensiones de un fotograma normal la imagen captada, que luego es restituida en proyección con una relación altura/ancho de 1/2,55; mucho mayor que la obtenida con el formato estándar 1/1,33. Con este método, en la misma superficie de película se acumula la mayor cantidad de imágenes reales, o sea, que el ángulo de toma se agranda. Posteriormente, en el momento de la proyección, se usa el mismo tipo de lente pero de forma inversa.

El método fue descubierto por el astrónomo francés Henri Chítien, que lo patentó en 1925 con el nombre de *Hypergonar*, y lo presentó sin tener mayores consecuencias, en la Exposición Universal de París, de 1937. Fue adquirido en 1952 por la Twentieth Century Fox y comercializado a partir del año siguiente, dentro de la generalizada estrategia de proyecciones en pantallas de grandes dimensiones y formatos panorámicos para combatir la competencia de la televisión. La primera película que se filmó en este sistema fue *"El Manto Sagrado"* (1953).

1927.

"Metrópolis" (1927) del director Fritz Lang, marcó un hito en la época por la genial utilización de efectos especiales, miniaturas, maquetas y dibujos animados. Inspirado por la silueta de la ciudad de Nueva York, Lang creó una formidable evocación de un mundo futurista. Otra de las pautas de este filme, además de ser el pionero en cuanto a la ciencia-ficción, fue que introdujo por primera vez la presencia de un robot en el cine.

1928.

Kodacolor

Es una técnica para dar color a los filmes, que se vale de una película en color de 16 milímetros; fue puesta en el mercado en 1928. En 1935, el método fue reemplazado por el *kodachrome*, pero ha sido el primer sistema de películas en color en formato reducido. Básicamente consta de un procedimiento lenticular.

1929.

Technicolor

Es un procedimiento de película en color inventado en Estados Unidos por Herbert T. Kalmus. Kalmus utilizó la *bicromía* pegando dos películas de colores complementarios. La primera película que empleó este sistema fue *"El pirata negro"* de Douglas Fairbanks, en 1929.

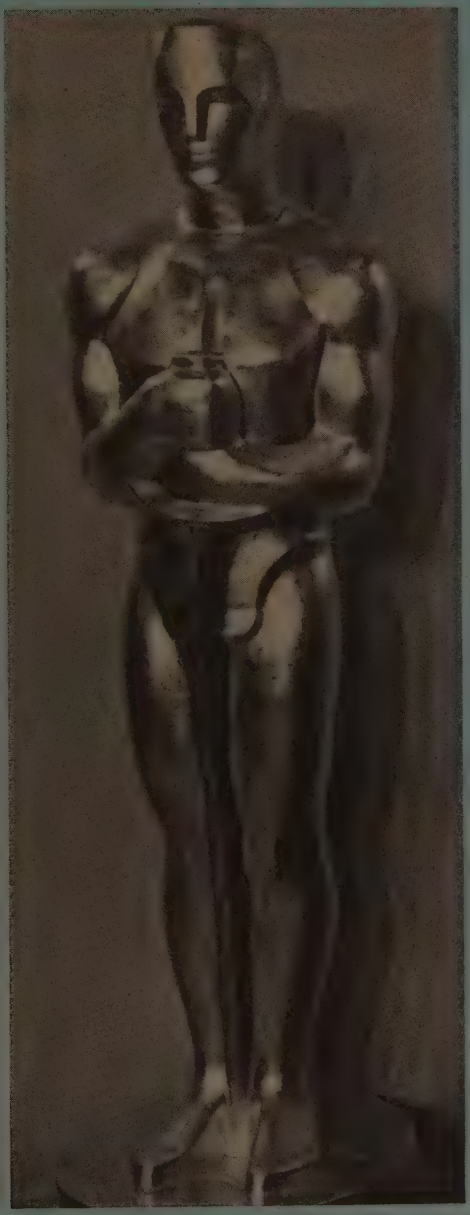
El *technicolor* tenía la ventaja de proporcionar a las salas, películas que podían ser proyectadas en cualquier tipo de aparato. Este sistema fue perfeccionado por el sistema *Eastmancolor*.

Creación de la Academia de las Artes y de las Ciencias del cine. Nacimiento del premio Oscar

La Academia de las Artes y de las Ciencias del cine fue creada por los estadounidenses A. Zukor, L.B. Mayer y C. Laemmle, en el año 1929. En ese mismo año, George Stanley esculpió la figurilla que parecía un simpático hombre de oro, el trofeo cinematográfico *Oscar*, que no adquirió este nombre de pila hasta el año 1932. En una ocasión estaban reunidos L. B. Mayer, Walt Disney y la secretaria del primero; ésta al ver la extraña figurilla exclamó: "Oh, cómo se parece a mi tío Oscar", lo que le dio una idea a Disney para nombrar a la estatuilla.

Este premio se entrega por cualquier tipo de contribución estelar, ya sea técnica o dramática a la industria del cine. Los reconocimientos principales son los siguientes:

Premio a la mejor película.
Premio al mejor actor o actriz principal.
Premio a la mejor actuación secundaria.
Premio a la mejor canción.
Premio a la mejor partitura original.
Premio a la mejor película extranjera.



Oscar, el codiciado premio anual que otorga la Academia de las Artes y la Industria cinematográfica.

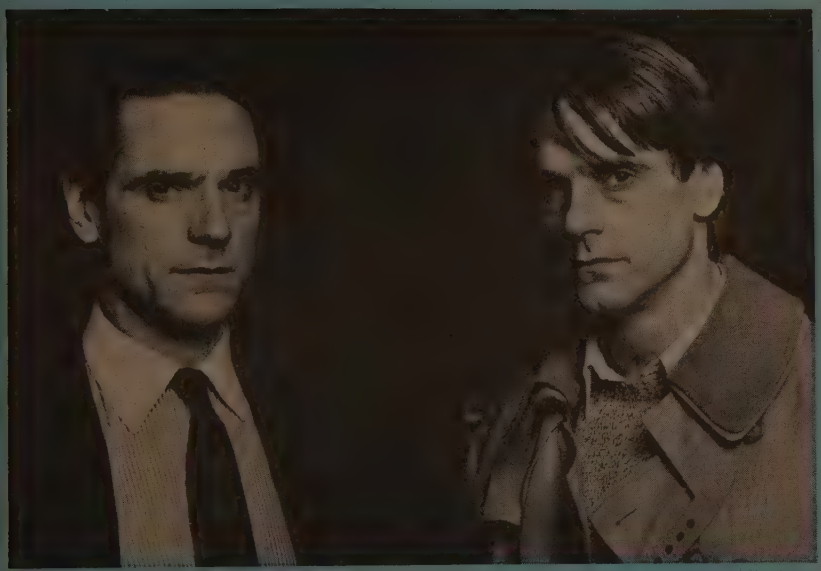
Los conocidos actores Goldie Hawn y Jon Voight, le otorgan a Vilmes Zsigmond el Oscar a la mejor cinematografía en 1978.

1933.

El hombre invisible

En el año 1933 se filmó *"El hombre invisible"* por el director estadounidense John O. Fulton (1902-1965), que anteriormente se había encargado de los trucajes de *"Frankenstein"* (1931).

Para filmar ciertas escenas de *"El hombre invisible"* tuvo que recurrir a una exposición doble, triple e incluso cuádruple, para lo que utilizó el procedimiento del *escondite/contra-escondite*. Éste consiste en el perfeccionamiento de la famosa sobreimpresión, nacida en 1898 en *"Los hermanos corsos"*, de los ingleses Williamson y G.A. Smith, quienes adoptaron para el cine el principio fotográfico de dos imágenes sobre



"Dead Ringers" (1988) es una reciente película que incorpora el principio fotográfico de las imágenes sobre un mismo cliché: Jeremy Irons interpreta a dos hermanos gemelos.

un mismo cliché; este procedimiento se utiliza frecuentemente para las escenas en las que un actor aparece junto a su gemelo.

También tuvo que retocar él mismo, a mano, varios miles de fotogramas, y para la famosa escena en que el hombre invisible fuma un cigarrillo (en la cual se pasea entonces libre en el espacio), Fulton utilizó unos hilos transparentes.

1935.

Kodachrome

Procedimiento de filme en color de la compañía Kodak. Este sistema fue puesto a punto en 1935 para la fotografía, por los ingenieros Mannes y Godowsky. Tres capas de emulsión al bromuro de plata, extendidas sobre un mismo soporte, sensibles a uno de los tres colores primarios cada una de ellas, permiten la reproducción de los colores sin la utilización de tramas.

Este sistema es utilizado para las películas en formato de 8 y 16 milímetros, y actualmente se beneficia de las investigaciones sobre el *Eastmancolor* de la misma compañía.

1937.

Cinerama y Kinopanorama

Se le atribuye la creación del *cinerama* al norteamericano Fred Waller. Waller quería lograr en el cine la misma sensación que se tiene en la vida real. Para ello utilizó en 1937, una perisfera montada con motivo de la Feria Internacional de Nueva York. Para lograr el efecto buscado, Waller sincronizó 11 cámaras de 16 milímetros logrando una proyección que cubría una superficie enorme.

En 1963, se crea una máquina que toma las vistas en una sola banda, utilizando para su exhibición un solo proyector. La película empleada en este sistema tiene un formato de 70 milímetros anamorfoseado. No obstante el avance que representaba este sistema fue desechado hacia el año 1970.

El *kinopanorama* es el equivalente soviético del cinerama, puesto a punto en 1958. Consta de tres pantallas y nueve bandas sonoras ideadas por el profesor Goldovski.

Relieve o 3D

El principio de los *anáglifos* (gafas de cristales coloreadas) se comenzó a comercializar para producir los primeros filmes en relieve, en los años treinta; se trataba mayormente de cortometrajes.

Fue el sistema *Polaroid*, basado en el principio del filtrado de la luz, el que desencadenó la gran época del cine 3D, con *"Bwana el rey de la selva"*, realizada en 1952 por Arch Oboler.

Este filme fue rodado con dos cámaras y las dos películas tenían que ser proyectadas por dos aparatos rigurosamente sincronizados. Los espectadores tenían que ponerse las gafas Polaroid. Más de un cente-

nar de filmes fueron realizados de esta manera.

En 1966, Arch Oboler rodó *"The Bubble"*, gracias a un elemento especial, el *polarizador*. Este dispositivo permite suprimir los inconvenientes que crea la doble proyección.

1940.

Stereokino

Procedimiento soviético de cine en relieve, inventado en 1940 por Simeón Ivanov. Nunca pasó de la etapa experimental o como curiosidad científica.

1941.

Agfacolor

Procedimiento de impresión de fotografía en colores, basado en la superposición de tres colores principales, cuyas mezclas producen diferentes tonos. Éste en el cine se denomina *tricomía*. Para lograrlo se utiliza una película de tres capas de emulsiones.

Este procedimiento comenzó a utilizarse a partir de 1941, y constituye el primer proceso *negativo-positivo* que aseguró la producción de copias de filmes de color en serie. Fue puesto a punto por la empresa Agfa.

1950.

Pantalla azul

Esta técnica consiste en filmar al actor sobre un fondo azul especial, llamado *azul incrustado*, que luego será aislado en un elemento de película para ser integrado en una escena más compleja. Este azul será identificado y eliminado después mediante un trabajo de laboratorio llamado *separación*.

En términos más sencillos, esta técnica significa que si Superman, por ejemplo, se encontrara completamente solo sobre un elemento de película transparente, a continuación si así se desea puede hacerse incrustar sobre una vista de New York en helicóptero, recurriendo al procedimiento de *escondite/contraes-*

La formidable escena en que se abre el Mar Rojo, por orden de Moisés, es uno de los grandes trucajes en la historia del cine, y corresponde a *"Los diez mandamientos"* (1956), de Cecil B. de Mille.

condite, superponiendo al actor en el paisaje.

La técnica de pantalla azul fue utilizada magníficamente para la celebérrima travesía del Mar Rojo en *"Los diez mandamientos"*.

Cinerama

Primer sistema de pantalla panorámica que alcanzó general aceptación, concebido y desarrollado por F. Waller.

La primera exhibición pública del *cinerama* tuvo lugar en 1952. Utiliza tres objetivos para la toma de vistas y registra la escena en tres cintas de películas de

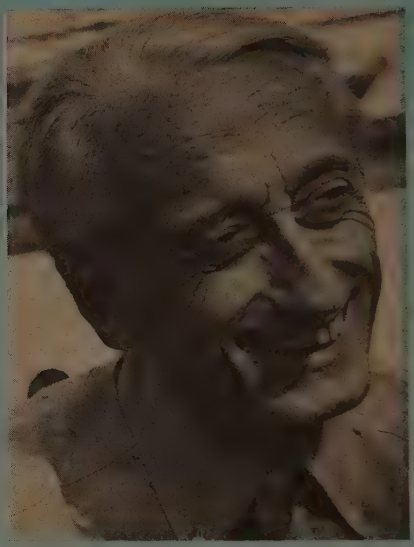
35 mm. La cámara tiene tres objetivos, tres movimientos intermitentes y emplea simultáneamente tres cintas de película procedentes de tres bombos. El objetivo situado en la sección derecha de la cámara apunta hacia la izquierda, el de la sección central apunta directamente al frente, y el de la izquierda hacia la derecha. Sus ejes centrales se cortan en un punto situado a menos de 2,5 cm de ellos, en donde se coloca el obturador, de forma que los tres objetivos queden expuestos en el mismo instante. El cinerama se proyecta sobre una pantalla profundamente curvada que, unida a un ángulo visual extremadamente amplio, da una apariencia de profundidad a la imagen y crea en el espectador la sensación de que participa en la acción que se desarrolla ante sus ojos. El sonido que acompaña a la proyección se halla aparte en una cinta magnetofónica de 35 mm que tiene siete pistas sonoras diferentes, registradas estereofónicamente. Cinco de ellas son reproducidas por cinco altavoces situados detrás de la pantalla. Las otras dos se reproducen por medio de sendos altavoces a cada lado de la sala. Existe un octavo altavoz al fondo de la misma para efectos especiales.

1956.

Cine submarino

Jacques Yves Cousteau es, probablemente, el inventor del *cine submarino*. No obstante, antes que él se habían intentado algunos ensayos de cine submarino, con medios técnicos un poco empíricos, por ejemplo en ocasión del rodaje del *"Crucero del navegante"*, de Buster Keaton (1926), en el curso del cual se realizó una escena submarina, hicieron descender al operador bajo el agua en una jaula de cristal, pero como al respirar producía un vaho que se depositaba en las paredes y las volvía opacas, hubo que llenar la caja con bloques de hielo.

En 1956, la película *"El mundo del silencio"*, convirtió al comandante Cousteau en una celebridad mundial. Pero también tiene en su haber este investigador



Jacques Yves Cousteau.

un buen número de inventos: en 1952, el primer equipo industrial de televisión submarina, con el ingeniero Andrí Laban y en cooperación con Thompson; en 1954, el primer trineo de fotografía submarina, sirviéndose del material del profesor Harold E. Edgerton; en 1955, la primera cámara submarina de 35 mm, con Armand Davso. En aquella misma época tuvieron lugar asimismo ensayos de fotografía submarina, siempre con el material del profesor Edgerton; en 1956, primer trazado del famoso Rift Valley en el Oceáno Atlántico; en 1957, realización definitiva de los trineos fotográficos, llamados *Troikas*, destinados a las grandes profundidades y el 15 de junio, primera emisión de televisión submarina en la región de Marsella, en la que aparecía el equipo del Calypso en pleno trabajo; en 1967, realización de la primera cámara submarina de 16 mm.

Louma

Inventada por dos franceses, Jean-Marie Lavalon y

Alain Masseron, para las exigencias de un rodaje español de un submarino, la *louma* es una grúa de brazo único y telescópico con una cámara situada en el extremo. Las maniobras de esta última están dirigidas desde una consola de control. La louma permite obtener en un plano secuencias panorámicas a 360° y evoluciones sorprendentes.

Adoptada por toda una escuela de jóvenes realizadores, ha contribuido a auténticos prodigios en varios filmes de Spielberg. También se le deben planos asombrosos en programas de variedades.

Steady cam

Realizada por el técnico estadounidense Garret Brown, la *steady cam* permite llevar a cabo movimientos de cámara sin grúa ni raíles de "travelling". Por medio de un arnés, el operador sujeta la cámara a su cuerpo, lo que le permite sostenerla con una sola mano. Gracias a una serie de controles y balancines, el operador es completamente autónomo y puede desplazarse, e incluso correr. La carrera de Dustin Hoffman en *"Marathon man"*, de John Schlesinger (1970), y la huida del niño en el laberinto nevado de *"The Shining"*, de Stanley Kubrick (1980), fueron filmadas con este tipo de cámara.

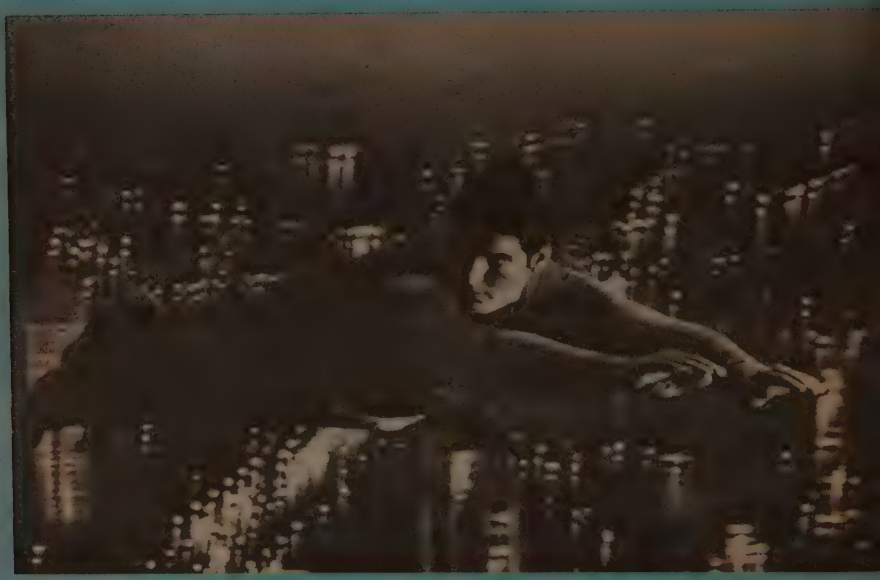
Sensurround

La elaboración del *sensurround* fue obra de los responsables del departamento de sonido de la Universal, Waldo O. Watson y Dick Stumf. Este término compuesto de las palabras sense (sentido), y surround (entorno), designa un procedimiento empleado por primera vez en la película *"Earthquake"*, (Terremoto, 1974) del estadounidense Mark Robson (1913-1978). Se trataba de crear para el espectador un ambiente sonoro, capaz de evocar el efecto experimentado en ocasión de un terremoto o un bombardeo, por ejemplo. Este método forma parte de una labor de los técnicos para tratar de intensificar la sensación de realidad que el cine recrea.

1978.

Zoptic

En ocasión de *"Superman"*, de Richard Donner (1978), Zoran Perisie, de origen húngaro, inauguró un procedimiento, el *zoptic*. Éste combina la "front-proyection" (proyección de un decorado en movimiento sobre una pantalla gigante), la técnica de los "pole-arms" que permite suspender a los actores en el vacío, y el empleo de cámaras móviles. Perisie ha conseguido obtener la ilusión del vuelo y del movimiento en el espacio. Su técnica aún más perfeccionada en *"Superman 2"*, de Richard Lester (1980), alcanza una especie de apogeo en *"Sky Bandits"* (1987), que él mismo realizó. En esta película se ven escuadrillas enteras de maquetas de aviones extravagantes que efectúan proezas en el aire.



Superman.

E. T., el extraterrestre.

1980.

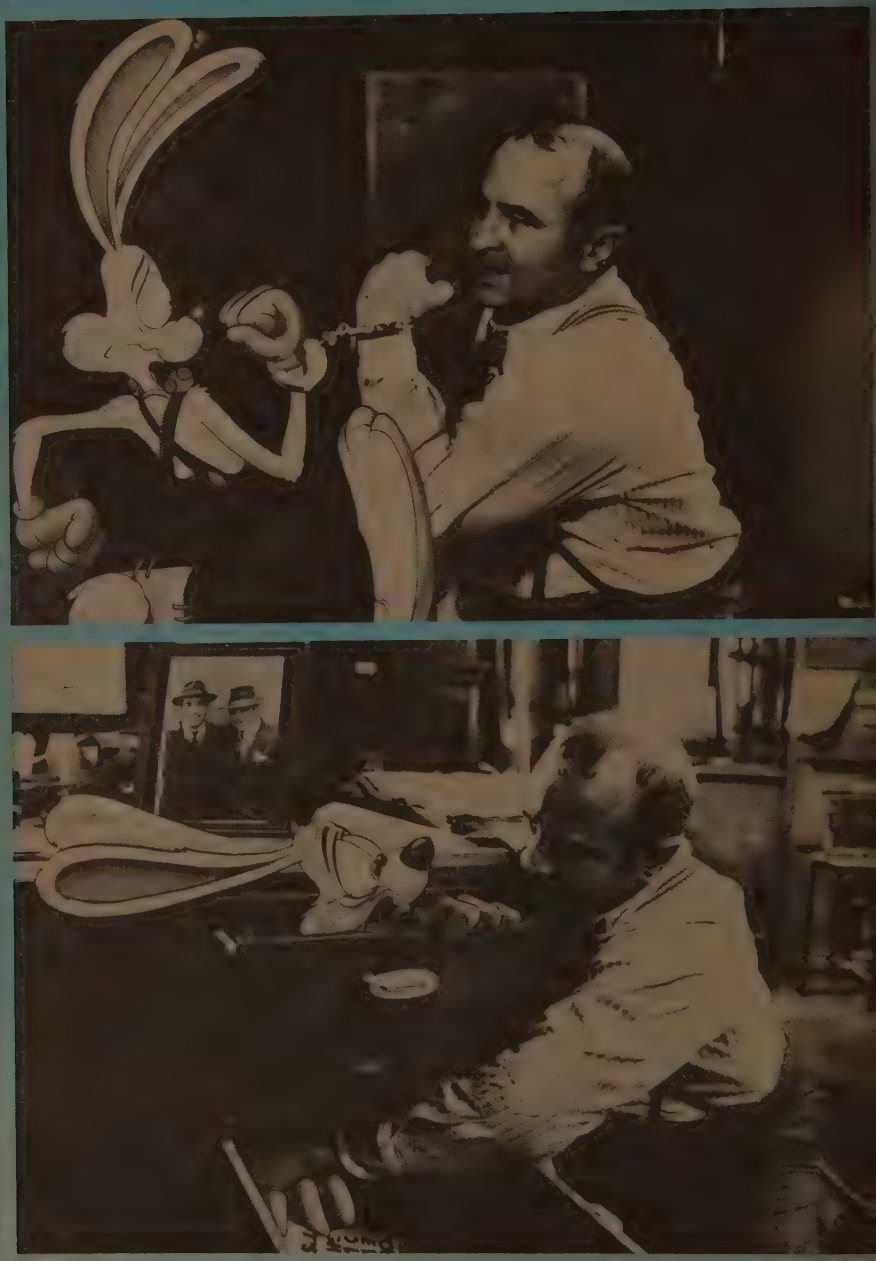
Pan-and-Scan

Procedimiento elaborado por los estudios Warner, que permite el reencuadre de la imagen de un filme de pantalla grande para que ésta ocupe la superficie de una pantalla de televisión. El *Pan-and-Scan* (de Panavisión y Scanner) es utilizado por la industria del video y por las cadenas de televisión.

1982.

Animación por ordenador

Hoy, las películas que conjugan personajes reales y dibujos animados, exigen nuevas formas de expresión y creatividad. Sin embargo, con los medios tradicionales, los costos y el tiempo requeridos serían enormes ¡150.000 fotogramas de películas dibujados a mano!



"¿Who framed Roger Rabbit?" (1988), muestra brillantemente la conjunción de personas reales y dibujos animados.

En nuestra ayuda vienen las nuevas tecnologías. Los equipos *CAD de diseño asistido por ordenador* permiten creaciones espectaculares, portadoras de nuevos lenguajes, a precios reducidos y en tiempo récord.

1983.

Showcan

Fruto de varios años de investigaciones efectuadas por Douglas Trumbull, el supervisor de los efectos especiales de *"Close encounters of the third kind"*, de Steven Spielberg (1977), y de *"Blade Runner"*, de Riddley Scott (1982), el *showcan* es un procedimiento nuevo que proporciona al espectador una ilusión casi tangible de la realidad, una sensación de relieve casi reduplicada.

"Close encounters of the third kind" (1977) expresa un elevado nivel de efectos especiales en el género de la ciencia-ficción.

El showcan utiliza equipos muy perfeccionados (películas de 70 mm, 60 imágenes/segundo, sonido magnético retranscrito en el sistema de sonido *Dolby ste-*

reo). Un filme de demostración, realizado por el propio Trumbull, se proyecta actualmente en Disneyworld, Florida. En breve se proyectará también en todo el mundo.

1985.

Filme holográfico

En el instituto franco-alemán de investigaciones de Saint-Louis (Alto Rin) se realizaron los primeros *cinehologramas* convincentes. Habían estado precedidos por realizaciones soviéticas (V.G. Komar, 1977), y estadounidenses (A.J. Deeker, 1982).

El principio del cine *holográfico* consiste en grabar sobre una película la luz difundida por un objeto o un personaje iluminado con el láser y, al mismo tiempo, la luz que proviene directamente del láser. De la interferencia de las dos luces nace una imagen en relieve.

P. Smigulski, H. Fagot y F. Albe, han realizado tres filmes artísticos: *"Holomobile"*, *"Christiane et les Holobulles"* y la *"Belle et la Bête"*. Pero el cine holográfico ofrece sobre todo un interés para el estudio de los fenómenos físicos en cuatro dimensiones, como lo demuestra el hecho de que sean varias las industrias interesadas: la aeronáutica, la medicina, los investigadores de materiales, las que pretenden utilizar la ilusión óptica de tercera dimensión en estudios relacionados con su campo específico.

ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA EN EL CINE

La historia de la cinematografía comenzó el 28 de diciembre de 1895, en el Grand Café de París, con la exhibición pública de nueve filmes cortos realizados por Louis Lumière. Frente al objetivismo de éste, surgió poco después la concepción poética de Georges Méliès, también en Francia; ellos fueron los pioneros indiscutibles del séptimo arte. El aparato óptico-mecánico patentado por Lumière, constaba de un dispositivo tomavistas para la impresión de la cinta y un proyector; la exposición de las imágenes era de 1/16 de segundo, límite

"La llegada del tren" (1895), fue uno de los primeros éxitos de los Lumière.

teórico adoptado aún en la actualidad, pues sobre estas bases se edificó el desarrollo posterior, con la brillante época del cine mudo, y la aparición del sonoro, que se generaliza a partir de 1930.

Realmente, este inicio fue precedido de muchos intentos, ingenuos en un principio, y progresivamente complejos, que fueron constituyendo, desde el estroboscopio (1832) del austríaco Stampfer, al cinetoscopio de Edison, las características del actual cinematógrafo. El vitascopio (1895) del norteamericano Armat, se basaba ya en el principio del sistema actual, es decir, en el movimiento de la película, en el que se alterna un período de iluminación con otro de oscuridad. En 1898 se crearon en Estados Unidos las primeras productoras de cine, la Edison y la Vitagraph, y en esta primera etapa, que duró hasta 1914, son hitos importantes de mencionar, a nivel industrial, la llamada "guerra de las patentes", que selló el momentáneo monopolio de Edison sobre el cine en los Estados Unidos; y el "congrès des dupes" (París, 1909), que significó el final de la producción artesanal y el comienzo del cine como industria comercial, sobre bases económicas, industriales y financieras de solidez.

El cine, sí, es un arte, pero se fundamenta en una técnica que trataremos de desmenuzar ahora. La creación de una obra cinematográfica es inseparable de un proceso técnico de realización, estrechamente relacionado con la decisión económica de fabricarlo por una compañía productora o un productor independiente; y se apoya originariamente en un guión, nacido de una idea original, o del esfuerzo de transmitir en imágenes un hecho histórico, una obra literaria, un mito o la vida de un personaje destacado.

Otra fase incluye la elaboración del presupuesto a que deberá ajustarse el filme, la búsqueda del capital necesario por el productor, la contratación del personal artístico y técnico, la determinación de los escenarios —naturales o no— a usar, la fabricación de decorados, vestuario y accesorios, etc., y el establecimiento de un plan de trabajo para el rodaje, ajustado a las indicaciones del guión.

La película virgen negativa, después de filmada, se envía al laboratorio, para obtener el positivo; y éste será manejado por el editor y el director del filme en cuestión, en la llamada

Otros dos momentos importantes del cine de ciencia-ficción, destacables por sus efectos especiales: *"2001: Odisea del Espacio"* y *"La guerra de las Galaxias"* (1977).

copia de trabajo, que finalmente se convertirá en la copia definitiva, y a la cual se le incorpora la banda sonora, aunque previamente se realiza la delicada operación de la mezcla, responsabilidad directa del ingeniero de sonido, que consiste en seleccionar, dosificar y mezclar los elementos que formarán la banda sonora del filme, extraídos de las tres bandas disponibles (grabaciones de diálogos, de música y de efectos sonoros). Finalmente, ocurre la conformación, o la tarea de dar a la película en negativo un montaje idéntico al de la banda positiva ya montada, con lo cual se puede ya, a partir de aquélla, hacer las copias positivas que van a ser usadas en la distribución para su posterior exhibición en los cines. Estas copias llevan incorporada la banda óptica de sonido, impresa a ambos lados de los fotogramas.

Llamamos cinematografía (del griego *kínema*, matos, movimiento, y *gráphein*, grabar, dibujar) a la técnica que permite registrar y reproducir fotográficamente el movimiento. Esta acepción enciclopédica define, pero no puede abarcar en palabras el significado real de la magia, la ilusión, la maravilla que desata el cine actual con su técnica y trucaje.

Las cámaras cinematográficas toman 24 imágenes por segundo, frecuencia suficiente para asegurar una definición de la imagen y una continuidad del movimiento perfectas.

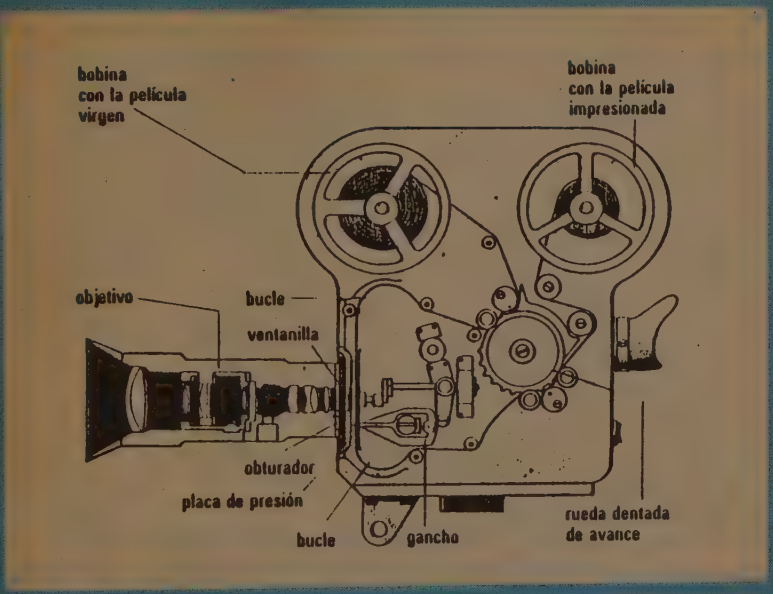
Una cámara consta de cinco partes esenciales:

1. El objetivo, que recoge la luz de la acción que se filma y la enfoca sobre la emulsión fotográfica. La distancia focal estándar es de 50 mm, aunque se usan objetivos de distancia focal más corta o más larga, según se desee un ángulo de toma de vistas más o menos amplio.

2. El obturador gira y expone la película de acuerdo con su ángulo de abertura, que puede variar entre 170° y 0°. Está situado entre el objetivo y la película.

3. La ventanilla es el conducto a través del cual pasa la película mientras se impresiona.

4. El chasis es el dispositivo que conserva la película no impresionada en un extremo, y recoge la impresio-

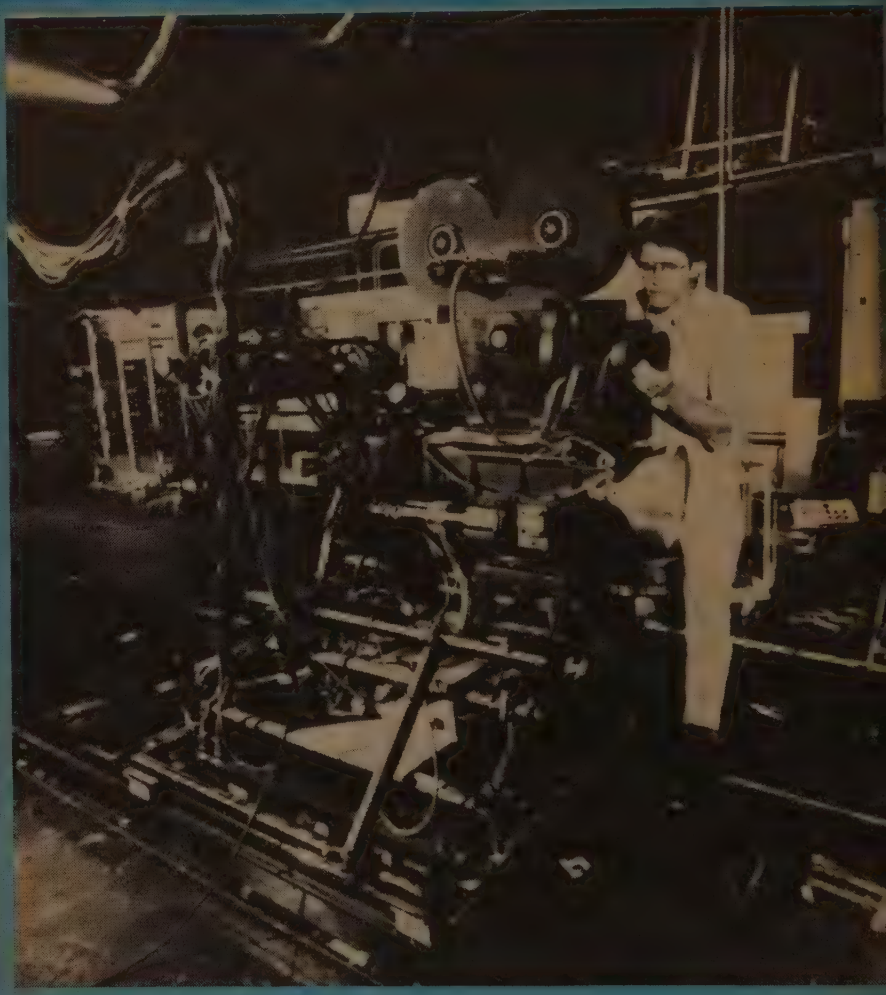


Esquema de una cámara tomavistas.

nada en el otro. Aunque la mayoría de las cámaras cinematográficas disponen de un chasis interior, éste constituye generalmente un componente separado que recibe el nombre de bombo o almacén, con capacidad para unos 120 m de película.

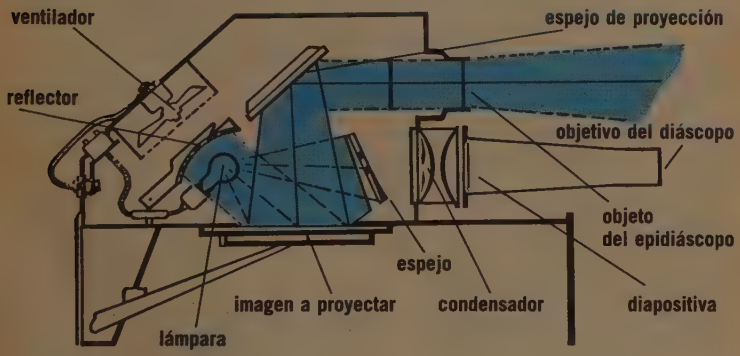
5. El mecanismo de arrastre hace pasar la película por la ventanilla. El movimiento intermitente hace pasar un solo fotograma cada vez por ésta, abriéndose el obturador e impresionándose la película.

La película virgen más comúnmente usada tiene 35 mm de ancho, y está perforada por ambos bordes para hacer posible el movimiento intermitente. La película cinematográfica consiste en un soporte de acetato de celulosa de un espesor aproximado de 0,15 mm, revestido de una emulsión sensible a la luz. Por lo general, las películas cinematográficas en color se hacen por el método sustractivo, que consiste en fotografiar el objeto con luz azul, verde y roja; a partir del negativo se obtienen los positivos mediante pigmentos de los



colores complementarios a aquéllos con los que se hicieron los correspondientes negativos, en este caso el amarillo, el magenta y el azul cian respectivamente. Los tres positivos coloreados se examinan en superposición. Los métodos más modernos utilizan película monopack, que consta de tres emulsiones extendidas una sobre otra y sensibles a la luz azul,

verde y roja respectivamente. Las tres imágenes en color en las capas separadas se forman empleando reveladores que dan productos de oxidación, los cuales se combinan con los componentes formadores del colorante presentes en el revelador o en la emulsión.



Esquema de un proyector.

El proyector de una moderna sala cinematográfica tiene cuatro componentes fundamentales:

1. El lector de sonido óptico reproduce el sonido y consiste en una lámpara excitadora y una célula fotoeléctrica.

2. La cabeza de proyección, que proyecta la imagen sobre la pantalla, está constituida por el objetivo de proyección y el cursor. Aquél está situado frente a la linterna, entre la abertura y la pantalla. La imagen es invertida por el objetivo, y aparece en su posición normal sobre la pantalla. El cursor utiliza un mecanismo en forma de cruz de Malta, para hacer pasar la película por la ventanilla.

3. La linterna consiste en una lámpara de arco o de xenón que funciona con corriente continua de unos 60 v, que es la fuente luminosa del proyector.

4. El obturador está situado en la cabeza de proyección, entre la linterna y la ventanilla, y cierra el paso de la luz a la pantalla en el momento de transición de un fotograma al siguiente.

Sobre una pantalla azul, se fotografía el prototipo de un avión, que en la película lucirá como si estuviera en pleno vuelo.

Hasta 1952, toda la industria cinematográfica utilizaba película y equipo normalizados, pero a partir de entonces se introdujeron procedimientos nuevos, con películas de mayor anchura (70 mm en los sistemas Todd-AO, Super Technirama y Grandeur 70), efectos de tridimensionalidad (3-D, Naturalvision o cine en relieve), múltiples proporciones de la imagen, que buscan una mayor superficie y definición mediante el anamorfismo (Cinemascope), la filmación horizontal (Vista-Vision, un sistema patentado por la Paramount en 1954) o la triple proyección (Cinerama), y adelantos técnicos en la banda sonora (Cinerama, Dolby Stereo) y hasta el increíble —e incosteable— sistema Smell-O-Vision, inventado en los años 60, que incorporaba un dispositivo en la butaca del espectador, que dejaba escapar gases con los olores de lo representado en la pantalla, como alimentos, flores, etc. También se han generalizado procedimientos antiguos, como la película en color, con el consiguiente arrinconamiento del blanco y negro, reservado en los años 70 y 80, a los filmes de prestigio de autores consagrados.

DE LA IMAGINACIÓN A LA ANIMACIÓN

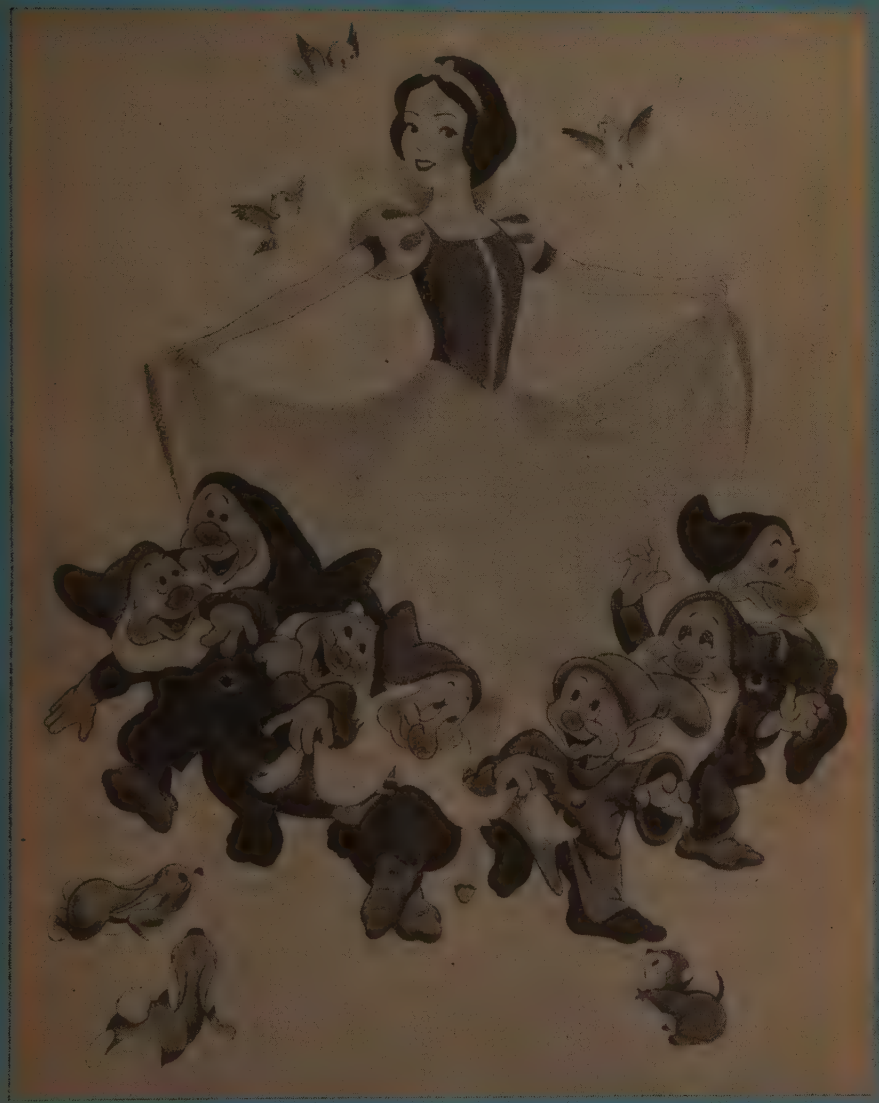
El ser adulto siempre recuerda con una mezcla de nostalgia y alegría los días de la infancia, y los hijos del siglo XX pueden sumar al recuerdo de los juegos de las prendas, las cintas, la gallina ciega y la guerra, el deleite que les produjo, y los sueños que despertaron personajes como Mickey Mouse y su novia Minnie, Popeye, Betty Boop, el pato Donald, la Bella Durmiente y su príncipe azul, al que nos sentábamos a esperar en la puerta de la casa, luego que nos bañaban y ponían los tradicionales trajes de marinero, si pertenecíamos al sexo masculino, o las batas de horganza con lazos a la espalda, si éramos niñas.

Toda esta alegría la debemos a la creatividad y fantasía de un grupo de hombres, los pioneros del cine, que experimentaron con el fenómeno de la retina en el ojo humano, que también favoreció la creación del cine.

El término *dibujos animados* deriva de la palabra inglesa *cartoon*, que significa viñeta, caricatura y dibujo. Los filmes realizados mediante esta técnica constituyen un conjunto de ilustraciones que cobran vida al proyectarse en la pantalla a través de la cinta de la película, en la que previamente se han impresionado fotográficamente.

Los antecedentes de la animación se escribieron con la invención del *fenakistoscopio*, por el belga J. A. Plateau, en 1832. Desde un punto de vista técnico se trataba de lo siguiente: a un eje vertical iba conectado el sector central de la base de una especie de tambor de cartón, carente de cobertura superior y provisto de una serie de fisuras a través de las cuales se podía observar su interior. En la parte interna, entre una y otra fisuras, estaban encoladas las figuras dibujadas que componían un movimiento. El tambor se hacía girar y el movimiento fraccionado de la figura, reflejado sobre un espejillo colocado en el centro del ingenio, era visto por el espectador a través de las fisuras, como un todo único.

Posteriormente se inventó el *estroboscopio* y el *zoótropo*, que tenían principios muy similares. En el año 1877, Emile Reynaud creó el denominado *teatro praxinoscópico*, en el que situaba la acción del personaje en el centro de una escenografía fija (una intuición que habría de hacer suya el



"Blanca Nieves y los siete enanitos" (1937), fue el primer largometraje de dibujos animados que se creara, realizado por Walt Disney.

"Cenicienta" (1949), es otra de las obras maestras del género creadas por Disney.

dibujo animado quince años después de la proyección sobre pantallas normales). A través de una complicada y muy ingeniosa combinación de espejos, el espectador observando por una abertura situada sobre la cobertura abierta del pequeño teatro, podía ver en miniatura un escenario sobre el cual se movían evanescentes figuras luminosas. En realidad el objetivo del inventor era llegar a muchos espectadores y no a uno solo, como ocurría con el praxinoscopio, por lo que combinó éste con una linterna mágica provista de dos lentes separadas para la proyección. A través de la primera fijaba sobre un pantalla la escenografía dibujada, y mediante la segunda lente proyectaba los movimientos de las figuras mientras hacía girar el ingenio. Esto fue a lo que después se le llamó "teatro óptico". Para lograrlo, dibujó sus figuras sobre cintas de celuloide transparentes, en las que había practicado unas perforaciones laterales y luego las proyectaba junto con la escenografía desde la parte opuesta de la pantalla transparente. Él fue el primero en conseguir abandonar la vía

del puro movimiento de las figuras dibujadas, y en insertarlas en un discurso visual, de breve argumento.

Después que el teatro óptico de Reynaud perdió popularidad debido a los avances naturales del nuevo arte, surgió una figura a la que se le debe la espectacularidad del cine actual, los trucos sensacionalistas, los movimientos de las figuras dibujadas, de los muñequitos u objetos; su nombre es Emile Cohl, y su gran hallazgo dentro del cine de animación fue el proporcionar movimiento autónomo a los personajes dibujados, mediante el accionamiento de un giro de manivela a la hora de impresionar cada fotograma. Para lograr esto realizó de manera artesanal los primeros dibujos animados auténticos. En su filme "El Fantoche", descubrió el empleo de la pluma, en él fijaba fotograma por fotograma en la cinta de la película. No utilizaba todavía *cells*, invención norteamericana que perfeccionó, sino que dibujaba sus figurillas con todas las variaciones necesarias para dar la sensación de movimiento sobre la pantalla en unas cartulinas blancas.

El cell es una hoja transparente de acetato de celulosa, de 0,10 mm de espesor, ideado a finales de 1914 por Earl Hurd, que permite dibujar los fondos de una sola vez, y que conjugada con el truco del filme de dibujos animados, consiste en fotografiar los dibujos uno a uno: un fotograma por dibujo. En el intervalo entre los dos fotogramas se sustituye el cell con otro que presenta el personaje en una fase ligeramente distinta de su movimiento. En los bordes, las hojas transparentes presentan dos perforaciones de referencia: sirven para colocar los dibujos sucesivos en el punto exacto debajo de la cámara tomavistas. Decimos debajo porque las primeras tomas cinematográficas realizadas por Walt Disney, eran verticales. Se protagonizaba en posición hacia abajo, como si durante la maniobra existiera un operador invisible oculto en la techumbre del estudio, con la cabeza hacia abajo. Más tarde la toma cinematográfica se convirtió en multiplana, es decir, capaz de fotografiar la acción entera sobre diversos planos y a través de varias hojas transparentes distanciadas entre sí, en un rodaje horizontal.

Índice

TRANSPORTE

Aviación 12-55

Primeros intentos en la aeronáutica (12-14); Primer vuelo certificado de un aeroplano más pesado que el aire. Los hermanos Wright (15); Primer cruce en avión del Canal de la Mancha (17); Primer aterrizaje y decolaje de un avión desde un barco. EE.UU. (18); Primeras comunicaciones radiales entre aviones y estaciones terrestres. URSS. / Primer bombardero cuatrimotor del mundo. / Primer vuelo entre dos ciudades transportando pasajeros. / Primer vuelo regular de una línea aérea (19); Primer avión lanzado por una catapulta desde un barco en movimiento. / Primer avión totalmente metálico: Junkers J 1. / Primer lanzamiento de un avión en vuelo desde otro de mayor envergadura. (20); Primer vuelo sobre el Atlántico (20); Primer avión de pasajeros construido en metal: Junkers F 13 (22); Primer vuelo en avión sobre el Sahara. / Primer vuelo nocturno. / El primer vuelo nocturno transportando correspondencia. / Primer vuelo de un avión de alas rotatorias: Autogiro C-4 (23); Primer reabastecimiento en vuelo (24); El hidroavión más grande: Dornier Dox. / Primera patente del motor de turbina de gas (24); Récord mundial de velocidad para hidroaviones de carrera (24); El avión comercial Douglas DC 3 o Dakota (25); Primer avión equipado con una cabina presurizada: Lockheed XC-35 (26); Récord mundial de velocidad para aviones de hélice: Heinkel He 100. / Primer vuelo comercial a través del Atlántico Norte. / Primer avión de pasajeros con cabina presurizada (27); Primer avión de reacción de la historia: Heinkel He-178 (28); El avión de reacción más utilizado en la Segunda Guerra Mundial: Messerschmitt Me 262 (28); Primer avión cohete de características operacionales fabricado en serie: Messerscmitt Me 163 Komet (29); El avión de transporte más avanzado antes de la Segunda Guerra Mundial: El Lockheed Constellation. / Primer reactor entre los bombarderos: Arado Ar 234 B Blitz. / Primer birreactor bombardero: Arado Ar B Blitz (30); Primer avión con alas en flecha progresiva: Junkers Ju 287 (30); El Bristol Bravazon 1 (31); Primer avión del mundo con motores turbohélice: Gloster Meteor. / Récord de velocidad mundial: Gloster Meteor F MK 4 (32); Primeros vuelos supersónicos de investigaciones (32-33); El Spruce Goose (33); El avión más vendido después de la Segunda Guerra Mundial: Anto-

nov An-2 (34); Primer avión con alas Delta. Convair XF-92. / Récord de velocidad para aviones caza: Lavochking-La 176. / Primer vuelo de circunnavegación sin escalas (35); Primer avión de reacción de pasajeros: De Havilland D.H. 106 "Comet". / Fuji Ti Hatsutaka (36); Primer avión de reacción en América del Sur: Pulqui II. / Primer avión de pasajeros turbohélice: Vickers V 630 Viscount. / Primera travesía a través del Atlántico Norte por un caza de reacción: F-84 E Thunderjet (37); Primeros intentos en despegues verticales con aviones VTOL: Vertical Take-Off and Landing (37); Primer avión de geometría variable: Bell X-5. / Primer avión turbohélice de largo alcance: Bristol Britannia (38); Plataforma de despegue vertical. / Descubrimiento de la regla aérea. / Récord de velocidad. Primer avión en alcanzar Mach-2: Douglas D-558 II (39); Primer avión en alcanzar Mach-2,5: Bell X1 A. / Primer avión de reacción comercial en la Unión Soviética: Tupolev Tu-104. / Récord mundial de velocidad para aviones turborreactores: Delta Fairey F.D.2. / Primer avión en tratar de superar Mach-3 (40); Avión de despegue vertical: Ryan Vertijet. / Vuelos de aviones de despegue vertical: Short SC-1 (41); El primer avión de reacción de pasajeros en ser usado masivamente por las líneas del mundo: Boeing 707, EE.UU. (41); Avión de despegue vertical: Atar Volante. / Avión de despegue vertical: Hawker T-1127 (42); Primer bombardero de reacción supersónico: Convair B-58 Hustler. / Avión de despegue vertical: Dassault Balzac V-001. / Primer avión experimental alemán de despegue vertical: EWR VJ 101 C (43); Récord mundial de velocidad y altitud en avión cohete: X-15 A-2 (44); Primer vuelo del Hawker Siddeley Harrier (45); Primer avión supersónico de pasajeros Tupolev Tu-144. URSS (46); Primer avión de pasajeros en vuelos regulares: Bac Concorde (47); Primer avión de fuselaje ancho: Boeing 747 (49); El avión más grande del mundo: Antonov An-124, URSS (50); Primer vuelo de un avión impulsado con energía solar: Solar Challenger (51); Récord mundial de vuelo sin escalas ni abastecimiento: El Voyager (51); Primer bombardero indetectable por radar: B-2 (52); Tecnología: Nuevas turbohélices "Propfan" (53); Misceláneas (54).

Automóviles 56-85

El automóvil: la revolución del transporte (56); Ettore Bugatti: artista y genio (58); Hitos en la historia del automóvil (60); El Corvette: un auto que llegó para quedarse (82); La era del estilo (84).

El ferrocarril 86-123

El ferrocarril: dos siglos al servicio de la humanidad (86); Construcción del puente para ferrocarril más importante del siglo XIX (89);

Récord de velocidad en tracción eléctrica. / Inauguración del ferrocarril Twentieth Century Limited. / Introducción de los coches motores y de combustión interna. / Récord de velocidad (90); Locomotora eléctrica S 1-D_o-1 (90); Introducción en EE.UU. del coche motor eléctrico propulsado por gas carburo de hidrógeno. (91); Introducción de coches articulados (91); El puente para ferrocarril más alto del mundo. / Primera turbina eléctrica de vapor. / Máquinas de tráfico mixto. / Fabricación de máquinas de vapor en Rusia (92); Primera locomotora Diesel directa (92); Introducción de los contenedores en Europa. / La vía cuádruple del ferrocarril Sud de Buenos Aires. / Primera máquina de tipo "Pacífico" (93); La locomotora "Pacífico" 4-6-2 (93); La fusión de más de 50 compañías privadas. / Adopción de los enganches automáticos (94); La máquina de vapor más poderosa construida en Inglaterra (94); La máquina de vía principal de tracción Diesel eléctrica. / Introducción del primer tren totalmente Pullman. / Introducción de las locomotoras Hudson 4-6-4 (95); Última fase en el desarrollo de las máquinas de vapor (95); Introducción de los coches Pullman en Inglaterra (96); El más largo y continuo recorrido en un servicio ferroviario (97); Introducción de las Usinas (97); Primeros coches con aire acondicionado. / Coche motor con hélice colocada atrás. / Coche motor con ruedas neumáticas. / El ferrocarril más veloz del mundo. / La locomotora más poderosa de Europa (98); Pioneer Zephyr (99); Máquina de vapor con catorce ruedas acopladas. / La mayor cantidad de locomotoras fabricadas del mismo tipo. / El túnel de doble vía más largo (100); Primer récord de velocidad mundial para locomotora eléctrica y de vapor (100); Formación de la Sociedad de Ferrocarriles Franceses. / Locomotora de turbina de gran tamaño. / Récord para tracción de vapor (101); Creación del ferrocarril que unía Londres con Glasgow (101); Récord de velocidad para locomotoras de vapor. / Récord de velocidad de coches eléctricos (102); Récord para tracción Diesel eléctrica. / Locomotora de vapor más grande (103); Primera máquina Diesel eléctrica de uso comercial (103); Aplicación de la turbina de gas en el ferrocarril. / Primera turbina directa en los Estados Unidos. / La locomotora más grande de trenes expresos en Francia (104); Locomotora del tipo "Montaña". / Locomotoras "Austeridad". / Ferrocarril transandino (105); Se nacionalizan los ferrocarriles en la República Argentina (105); Primeros coches de dos pies. / Últimas locomotoras de vapor construidas en EE.UU. / El último tren transcontinental de vapor en Canadá (106); El motor más poderoso para máquina Diesel (106); Última locomotora de vapor construida en Inglaterra. / Último tren de vapor. / La revolución Diesel en EE.UU. / El túnel de Seikan (107); El tren más largo y pesado construido (107); Tren Metroliner de dos carros. / Eliminación de la tracción de vapor (108); El último tren expreso de la Pacífico Com-

pound. / LRC Bo-Bo (109); De los primeros trenes eléctricos a los de alta velocidad (110-111); Ferrocarriles de alta velocidad: Japón (111); Francia (112); Alemania (114); Italia (115); Países Nórdicos (116); La URSS (116); Algunos grandes nombres en los ferrocarriles del mundo (117); Misceláneas (119); Trenes Maglev o de suspensión magnética (122)

El helicóptero 124-133

El helicóptero: facilidad y rapidez (124); Las hélices sustentadoras. / Presentación de un giroplano y un helicóptero (126); El primer helicóptero integral y creación del autogiro (126); El helicóptero moderno (127); Perfeccionamiento del helicóptero. El primer helicóptero práctico aceptado por las Fuerzas Armadas de EE.UU.: VS-300 (128); Fabricación de helicópteros durante la Segunda Guerra Mundial. / EE.UU. El primer helicóptero homologado para el empleo comercial (129); El mayor helicóptero fabricado hasta ese momento: Focke Achegelis FA 223 Drache. / Gran helicóptero con dos motores, EE.UU.: Piasecki HRP. / Récord mundial de velocidad para helicópteros: Fairey Gyrodyne (130); Helicópteros más grandes construidos hasta esa fecha: Cierva W-11 Air Horse. / Primer helicóptero con turbina: SO 1221 DJINN. / El helicóptero más grande fabricado hasta ese momento: Mil Mi-6 (131); Récords de altura y carga logrados por un helicóptero: Mil Mi-12. / Récord de velocidad: Sikorsky S-69 ABC -Advancing Blade Concepts- EE.UU. (132); Helicóptero que vuela como un avión: Bell V22 Osprey (133).

Navegación 134-147

El hombre: el nuevo rey de los mares (134); Embarcaciones que se deslizan por el agua utilizando alas acuáticas (139); Barco: velero de cinco palos "France". / Barco: El Titanic (140); Queen Elizabeth. / Acorazado: Yamamoto. / Aerodeslizador: Barcos que navegan sustentados por un colchón de aire -Hovercrafts- (142); Primer barco mercante con motor atómico (143); El rompehielos Lenin. / Barco: Nautilus. / Inicio de la circunnavegación submarina de la Tierra. / Último viaje del Queen Elizabeth. / Barco: Transatlántico Norway (144); Misceláneas (146).

CIENCIA

Biología 148-175

La biología, un largo camino de investigaciones y descubrimientos (148); Los grupos sanguíneos (151); Comienzos de la genética (152); Los cromosomas / Vitaminas y Coenzimas (153); Electroforesis y Ultra-

centrifugación (154); Los antibióticos (155); Los insecticidas: el DDT / Las hormonas: aislamiento y sintetización de la testosterona (157); Control genético del metabolismo. Generalización "gene-enzima-reacción" / Cromatografía en papel (158); Capacidad del organismo para formar anticuerpos y la importancia del timo (159); Los ácidos nucleicos (160); Fotosíntesis (162); La lucha contra las enfermedades virales. Se descubre la vacuna contra la poliomielitis (163); Síndrome de Down (165); Nucleótidos. / Creación de la vida. Reproducción en laboratorio del virus mosaico del tabaco (167); Código genético / Insulina / Microfotografía de genes (168); Síntesis de genes / Macroscopia (170); Biotecnología (171); Criobiología / Se manipula el material genético / Interferón (172); Erradicación de la viruela (173); Comercialización de genes (174); Transferencia de genes (175).

Medicina **176-241**

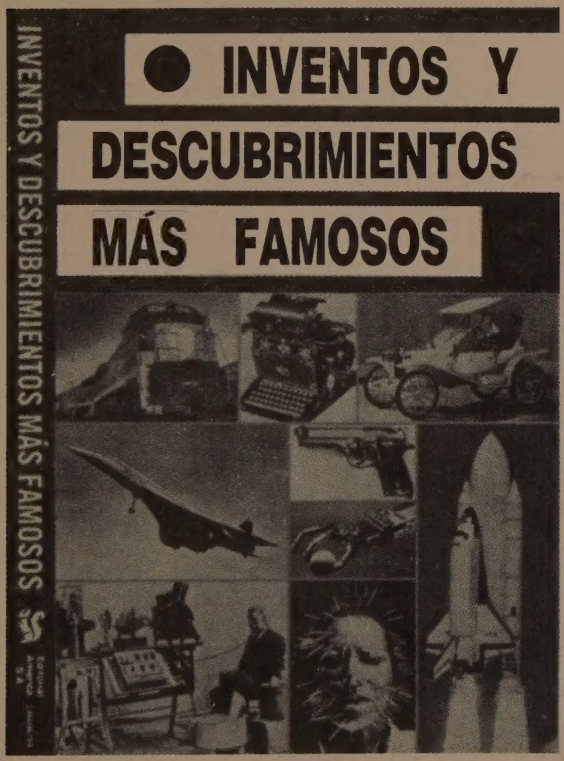
Los descubrimientos médicos: un reto al misterio de la naturaleza (176-180); Hitos en la historia de la medicina (181-241); Premios Nobel (242-267).

TECNOLOGÍA

Cine **268-311**

El mundo maravilloso del cine (268); Hitos en la historia del cine (277); Cronofotografía / Fusil fotográfico / Kinetógrafo (277); Primer estudio de cine / Proyección cinematográfica (278); Cinematógrafo Lumiére (279); Cámara / Primeros intentos de hacer cine sonoro / Biocolor y Kinemacolor (280); Creación del dibujo animado / Animación por imágenes (281); Rotoscopio / Tri-ergon / Pintura sobre cristal / Pista óptica (284); Cinemascope (286); Kodacolor (287); Technicolor / Creación de la Academia de las Artes y de las Ciencias del cine. Nacimiento del premio Oscar (288); El hombre invisible (290); Kodachrome (291); Cinerama y Kinopanorama / Relieve o 3D (292); Stereokino / Agfacolor / Pantalla azul (293); Cinerama (294); Cine submarino (295); Louma (296); Steady cam / Sensurround (297); Zoptic (298); Pan-and-Scan / Animación por ordenador (299); Showcan (301); Filme holográfico / Análisis de la tecnología en el cine (302-311). / De la imaginación a la animación (312-315).

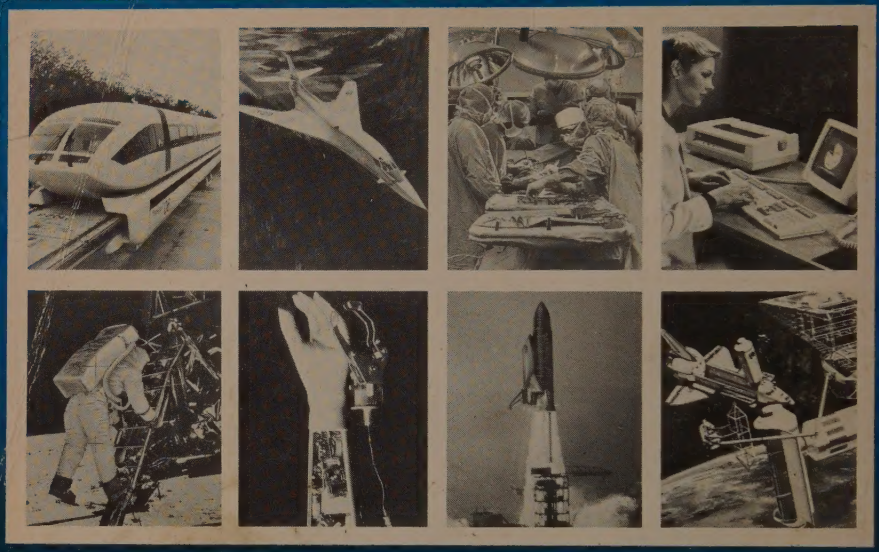
Dr. Pedro D. San José, Ca. Feb. 12. 92



DESDE EL HACHA HASTA LOS COHETES ESPACIALES, el desarrollo creador del hombre está cubierto de invenciones.

En este libro usted puede encontrar respuestas breves, pero completas, a muchas interrogantes como: ¿Dónde surgieron el dinero y las lenguas? ¿Cómo fueron creados los números, el calendario, los mapas? ¿Cuándo se fabricaron el lápiz, los anteojos, la pólvora? y muchas otras que han hecho posible, en el presente, explorar los confines del Cosmos y crear máquinas que han revolucionado las ciencias, la técnica y el intelecto humano.

Una obra útil e instructiva que le brindará información y placer, **que no debe faltar en su hogar.**



No se quede atrás, entérese de los AVANCES CIENTÍFICOS MÁS NOTABLES DEL SIGLO XX. Sí, en esta obra encontrará los que han sido de mayor importancia en esta centuria.

- Conozca la fascinante evolución del transporte, profundizando en los medios más importantes como el ferrocarril, el automóvil, la aviación, el helicóptero.
- Envuélvase en la magia de la creación cinematográfica, descubra las técnicas ocultas detrás del arte...
- Aprenda cómo ha evolucionado la medicina.
- Entérese de los grandes descubrimientos y los misterios que encierra la biología.
- Recorra el interesante camino del mundo de la navegación... y otros avances de la ciencia y la técnica.

Disfrute con cada uno de los temas de esta obra y ¡conquiste el mundo de los descubrimientos científicos de este siglo!

0 01
37634 13021
ISBN: 0-944499-95-3